

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

BACHILLERATO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL
DE INVENTARIOS EN BAR
RESTAURANTE LA CUEVA PARA EL AÑO
2018.

PROYECTO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR POR
EL BACHILLERATO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

ESTUDIANTE TONNY ZHENG HUANG

TUTORA: JACQUELINE BRENES GRANADOS

SAN JOSÉ, FEBRERO 2019

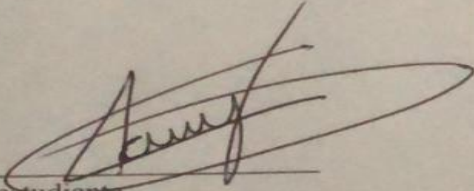
Acta de Aprobación

Declaración Jurada

DECLARACIÓN JURADA

Yo Tonny Zheng Huang, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 116610939 egresado de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercibido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de Bachillerato juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: Diseño de un sistema de control de inventarios en Bar Restaurante La Cueva para el año 2018

es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. en fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los veintidós días del mes de diciembre del año dos mil dieciocho.


Firma del estudiante
Cédula

Carta del Filólogo

CARTA DEL FILÓLOGO

San José, 18 de febrero del 2019

Señores
UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

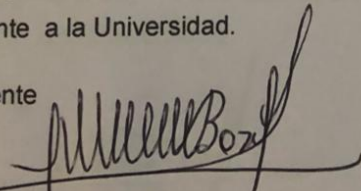
Estimados señores:

El estudiante TONNY ZHENG HUANG , cédula número 116610939 me ha presentado para efectos de corrección de estilo, el trabajo de investigación denominado "DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIOS EN BAR RESTAURANTE LA CUEVA PARA EL AÑO 2018" el cual ha elaborado para optar por el grado académico BACHILLERATO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL .

He revisado, de acuerdo con los lineamientos de la corrección de estilo señalados por la Universidad, los aspectos de estructura gramatical, acentuación, ortografía, puntuación y los vicios de dicción que se traducen al escrito y he verificado que se han realizado todas las correcciones indicadas en el documento.

Por consiguiente, doy fe que este trabajo se encuentra listo para ser presentado oficialmente a la Universidad.

Atentamente



Prof. Mario Boza Chacón
Filólogo. Cédula 103580444
Carné Colegio de Licenciados y
Profesores Número 5034

Carta del Tutor

CARTA DEL TUTOR

San José, 26 de diciembre del 2018

*Departamento de Registro
Carrera: Ingeniería Industrial
Universidad Hispanoamericana*

Estimado señor:

El estudiante TONNY ZHENG HUANG, cédula de identidad 1-1661-0939, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado "DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIOS EN BAR RESTAURANTE LA CUEVA PARA EL AÑO 2018", el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Bachillerato.

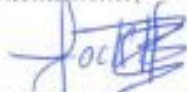
En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	10
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	20
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	30%	28
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	18
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	18
	TOTAL		94

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura.

Atentamente,



Nombre Jacqueline Brenes Granados

Cédula identidad 701380274

Carné Colegio Profesional IPI-27267

Carta del Lector

Heredia, 23 de Enero de 2019

Señores
Registro
Universidad Hispanoamericana

Estimados señores:

El estudiante _____ Tony Zheng Huang _____, cédula de identidad ____ 116610939 _____, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado: Diseño de un sistema de control de inventarios en el Bar Restaurante La Cueva para el año 2018, el cual ha elaborado para optar por el grado de Bachillerato en Ingeniería Industrial _____.

He revisado y he hecho las observaciones relativas al contenido analizado, particularmente, lo relativo a la coherencia entre el marco teórico y el análisis de datos; la consistencia de los datos recopilados y la coherencia entre estos y las conclusiones; asimismo, la aplicabilidad y originalidad de las recomendaciones, en términos de aporte de la investigación. He verificado que se han hecho las modificaciones correspondientes a las observaciones indicadas.

Por consiguiente, este trabajo cuenta con mi aval para ser presentado en la defensa pública posterior a la revisión del Filólogo establecida.

Atentamente,

Nombre del profesor...Ing. Edwin Vargas León.....

Cédula 401670771.....

Carné del Colegio IPI 18468.....

Firma.....

Dedicatoria

Quiero dedicar este proyecto primero a Dios, que me ha dado la oportunidad de estudiar, de gozar de salud, trabajo y poder crecer en una familia. A mi padre y mi madre que han sido unos grandes apoyos en mi vida, que han hecho grandes sacrificios para poder darnos a mí y a mi hermana la mejor educación posible y calidad de vida, y que siempre nos han apoyado en cualquier decisión que tomemos.

Agradecimientos

Agradezco a Dios por darme salud, el entendimiento y las competencias necesarias para alcanzar mi objetivo.

Agradezco a los compañeros presentes en este camino y los profesores que me transfirieron sus conocimientos en los temas que corresponden a mi profesión y me permitieron formarme como ingeniero industrial.

Al Bar Restaurante La Cueva por brindarme la oportunidad de realizar mi proyecto de graduación.

A la tutora de mi proyecto, Jacqueline Brenes Granados, quien ha sabido encaminarme con sus conocimientos para la realización del proyecto, le agradezco por el tiempo y la orientación brindada en todo momento.

TABLA DE CONTENIDO

Acta de Aprobación	i
Declaración Jurada	ii
Carta del Filólogo.....	iii
Carta del Tutor	iv
Carta del Lector	v
Dedicatoria	vi
Agradecimientos	vii
Índice de figuras	1
Índice de tablas	2
ACRÓNIMOS Y SIGLAS	4
RESUMEN EJECUTIVO.....	5
CAPÍTULO I.....	6
INTRODUCCIÓN.....	6
1.1. Descripción General del Proyecto	7
1.2. Descripción de la Organización	8
1.2.1 Estructura Organizativa.....	8
1.2.2 Proceso Preparación de Producto.....	9
1.3. Planteamiento del Problema.....	12
1.4. Justificación	12
1.5. Objetivos	13
1.5.1. Objetivos generales.....	13
1.5.2. Objetivos específicos.....	14
1.6. Alcances y Limitaciones.....	14
1.6.1. Alcances.....	14
1.6.2. Limitaciones.....	14
CAPÍTULO II.....	15
MARCO TEÓRICO.....	15
2.1 MARCO CONCEPTUAL GENERAL	16
2.1.1 Ingeniería Industrial	16
2.1.2 Cadena de suministro.....	16
2.1.3 Administración y control de inventarios	17

2.1.4	Clasificación de materiales ABC, 123 y Alpha Beta y Gamma	18
2.1.5	Modelo de la cantidad económica por ordenar	20
2.1.6	Puntos de reorden	21
2.1.7	Pronósticos de la demanda	22
2.1.7.1	Pronóstico de la demanda promedio móvil simple	23
2.1.7.2	Pronóstico de la demanda promedio móvil ponderado	24
2.1.8	Trazabilidad	24
2.1.9	Costos de los inventarios	25
2.1.9.1	Costo de mantener inventarios	26
2.1.9.2	Costo de pedir	26
2.1.9.3	Daños y deterioro	27
2.1.10	Modelo Business Process Model and Notation	27
2.2	MARCO ATINENTE A LA GESTIÓN DEL PROYECTO	28
2.2.1	DMAIC	28
2.2.2	Definir	29
2.2.2.1	Diagrama Ishikawa	29
2.2.2.2	Modelo SIPOC	30
2.2.3	Medir	31
2.2.3.1	Gráfico Pareto	31
2.2.4	Analizar	32
2.2.5	Mejorar	32
2.2.5.1	Análisis de costo	33
2.2.5.2	Tasas Predeterminadas	33
2.2.5.3	Estandarización	33
2.2.6	Controlar	34
2.2.6.1	Reportes de análisis ventas	34
2.3	MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO	35
2.4	ANTECEDENTES DE PROYECTOS O EXPERIENCIAS SEMEJANTES	37
CAPÍTULO III		39
MARCO METODOLÓGICO		39
3.1	METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DEL PROYECTO	40
3.2	METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN Y RESPALDO DEL PROYECTO	42

3.3 METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA.....	43
3.4 METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO	43
3.5 METODOLOGÍA PARA LA VERIFICACIÓN, ASEGURAMIENTO CONTROL Y SEGUIMIENTO DE RESULTADOS	44
3.6 DEFINICIÓN DE VARIABLES, ACTIVIDADES Y RESULTADOS ESPERADOS DE ACUERDO CON LOS OBJETIVOS	45
CAPÍTULO IV	46
LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS	46
4.1 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	47
4.2 Análisis de Causas al problema planteado.....	57
4.2.2 Planeación y Compras.....	61
4.2.3 Control de Inventarios.....	65
4.2.4 Almacenamiento	67
4.3 Tabla de Impacto de causas	69
CAPÍTULO V	71
DISEÑO E IMPLMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN	71
5.1 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA	72
5.2 PROPUESTA DE MEJORA PARA EL CONTROL DEL INVENTARIO	73
5.2.1 Software de información para mejorar la administración y los inventarios.....	74
5.2.2 Propuesta de estandarización de componentes de los platillos	77
5.2.3 Propuesta de pronósticos de demanda y puntos de reorden.....	82
5.2.4 Reacomodo de materiales ABC	86
5.3 Análisis de costos	90
CAPÍTULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	101
6.1 CONCLUSIONES	102
6.2 RECOMENDACIONES	104
Bibliografía	105

Índice de figuras

Figura 1. Organigrama de la organización Bar Restaurante La Cueva.....	8
Figura 2. Diagrama de flujo básico para la preparación de un producto.....	10
Figura 3. Fórmula EOQ	20
Figura 4. Ejemplo punto de reorden	22
Figura 5. Ejemplo Pronóstico móvil simple	23
Figura 6. Ejemplo Pronóstico móvil ponderado.....	24
Figura 7. Modelo BPMN	28
Figura 8. Diagrama Ishikawa	30
Figura 9. Diagrama SIPOC.....	31
Figura 10. Circulo DMAIC	35
Figura 11. Encuesta para los trabajadores de la organización Bar Restaurante la Cueva	41
Figura 12. Definición de variables y actividades	45
Figura 13. Diagrama Pareto productos de mayor venta para el negocio	50
Figura 14. Proceso de atención al cliente (SIPOC)	51
Figura 15. Proceso de atención al cliente (BPMN).....	52
Figura 16. Proceso de compra actual	53
Figura 17. Sistema de inventarios actual (SIPOC)	54
Figura 18. Diagrama Ishikawa	57
Figura 19. Refrigerador de ingredientes	68
Figura 20. Tipos de Reportes del sistema POSMOVI RESTAURNANTE.....	75
Figura 21 Software POSMOVI RESTAURANTE	76
Figura 23. Reporte movimiento de productos POSMOVI	77
Figura 24 artículos de medición de materiales	78
Figura 25. Medición estandarizada	79
Figura 26. Reacomodo de inventario	87
Figura 27 Reordenamiento del almacén	88
Figura 28. Etiquetado de fecha de entrada.....	88
Figura 29. Diagrama Gantt	90
Figura 30 Proceso de compra de producto con el nuevo sistema	97

Índice de tablas

Tabla 1. Productos de mayor venta para el negocio.....	49
Tabla 2. Resultados de la encuesta	55
Tabla 3. Áreas de Oportunidad de mejora según resultados de la encuesta aplicada al personal ..	56
Tabla 4. Ingredientes del entero de cantones	59
Tabla 5. Pesos materiales utilizados (carnes) de los productos que más se venden.....	60
Tabla 6. Costo de carnes para la preparación de platillos	61
Tabla 7. Comparación de entero con extra de pollo por falta de jamón.....	62
Tabla 8. Precios de productos de mayor venta (cantones, especial de la casa, arroz con chorizo y arroz con camarones).....	64
Tabla 9. Productos reemplazados o vendidos por falta de material	64
Tabla 10. Solicitudes de materiales versus demanda	65
Tabla 11. Variación en costos en producto entero de cantones.....	66
Tabla 12. Desechos de material	68
Tabla 13. Impacto económico y crítico de las causas.....	69
Tabla 14. Propuestas vrs Oportunidades de mejora.....	72
Tabla 15. Nivel de satisfacción promedio de platillos tipo entero.....	80
Tabla 16. Nivel de satisfacción promedio de platillos tipo medio	80
Tabla 17. Resultados de estandarización	81
Tabla 18. Pronósticos de demanda	82
Tabla 19. Pronósticos de demanda Winters	84
Tabla 20. Stock de seguridad y punto de pedido	85
Tabla 21. Demanda de ingrediente mes noviembre.....	86
Tabla 22. Modelo ABC.....	87
Tabla 23. Desechos pollo mes noviembre y diciembre.....	89
Tabla 24. Detalle de inversión inicial del software POSMOVI RESTAURANTE	91
Tabla 25. Historial de pagos de recibos de la luz	92
Tabla 26. Historial de pagos de recibos del agua	92
Tabla 27. Historial de compras mensuales de gas	93
Tabla 28. Costo indirecto promedio mensual	93
Tabla 29. Salario mensual.....	94
Tabla 30. Movimiento mensual de productos	94

Tabla 31. Tasa Predeterminada.....	94
Tabla 32. Costo material para productos tipo entero.....	95
Tabla 33. Costo material para productos tipo medio	95
Tabla 34. Utilidad para productos entero	96
Tabla 35. Utilidad para productos medios	96
Tabla 36. Reducción de gastos por implementaciones.....	98
Tabla 37. Costo de propuesta vrs ahorro mensual	99

ACRÓNIMOS Y SIGLAS

BPMN	Business process model and notation (modelo y notación de proceso de negocio)
DMAIC	definir, medir, analizar, implementar, mejorar, controlar
EOQ	Cantidad económica por pedir
SIPOC	supplier (proveedor), inputs (entradas), process (procesos), outputs (salidas), clients (clientes)

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto, se ha realizado en una compañía de alimentos y servicios, denominada “Bar Restaurante La Cueva” la cual nació en 1997 en la comunidad de Alajuelita Centro y que cuentan con aproximadamente tres empleados.

En la compañía se encontró una problemática con el control de inventarios, específicamente con faltantes de materiales, caducidad de otros, descontrol en las medidas y faltas de historiales. Para lo cual se planteó el objetivo general el cual es: diseñar un sistema de control de inventarios que permita mejorar el indicador de desperdicio, el costo de los productos y el control de los materiales utilizados.

Entonces, a partir del objetivo general presentado se desarrolló el estudio, donde al utilizar la recopilación de datos en la compañía (encuestas a los trabajadores del sistema actual de inventarios, observaciones de los procesos, mediciones de materiales, entre otros), y asimismo herramientas de elaboración propia de ingeniería para el análisis (diagrama Ishikawa, Pareto, modelos ABC, pronósticos, entre otros), se obtuvo que las pérdidas de las áreas diagnosticadas (control de inventario, planeación y compras, almacenamiento y administración) le generaba una pérdida mensual de 386,427 colones.

Después de definir, medir y analizar las causas se pudo proponer métodos y herramientas para solventar el problema visto. Las propuestas fueron las siguientes: pronósticos de demanda, reacomodo de materiales mediante método PEPS y categorización ABC, estandarización de los componentes de los platillos y la implementación de un sistema general para la administración y el control de inventarios del Bar Restaurante La Cueva.

Las implementaciones pudieron solventar la mayor parte del problema, teniendo un ahorro de 325,582 colones el cual representa un 84.25% de toda la pérdida mensual medida. Finalmente se obtuvo el costo de las implementaciones versus la pérdida del sistema actual del negocio, se pudo obtener un ahorro total de 762% según lo invertido.

CAPÍTULO I.

INTRODUCCIÓN

1.1. Descripción General del Proyecto

Los inventarios son una parte importante en la toma de decisiones para cualquier empresa ya que abarca desde la compra de los productos hasta su venta. Tener un buen control de inventarios permite controlar más eficientemente los recursos y cumplir con la demanda.

Bar Restaurante la Cueva busca satisfacer las necesidades de sus clientes y la mejora continua para poder ser más competitivos en el mercado. El proyecto consiste en el diseño e implementación de un sistema de control de inventarios con el objetivo de poder disminuir pérdidas, tener una calidad constante en los productos de venta, poder tener un mejor control de los materiales que se compran y que se utilizan para la creación del producto final.

Este proyecto está constituido por seis capítulos.

- En el capítulo uno abarca los objetivos, generalidades de la empresa, definición del problema y los alcances.
- En el capítulo dos se desarrollan los conceptos utilizados para realizar el proyecto, los cuales han sido adquiridos a través de la carrera y apoyados en referencias bibliográficas.
- En el capítulo tres describe la metodología, tanto general como específica, utilizada para la definición del problema, la medición cuantitativa del proyecto para la propuesta de mejora, implementación de dicha propuesta y para el respectivo control y seguimiento de los resultados.
- El capítulo cuatro analiza la información recolectada y permite determinar causas de la problemática que presenta la organización.
- El capítulo cinco abarca la propuesta para atacar las causas del problema encontradas en el capítulo cuatro.
- Por último, el capítulo seis consta de las conclusiones y recomendaciones relevantes para el proyecto, donde se exponen los principales resultados, impactos y aportes del proyecto a la empresa.

Este proyecto está orientado en la línea de investigación de operaciones industriales, ya que promueve la optimización de operaciones y procesos. También está enfocado en la estandarización de operaciones con el fin de controlar mejor el inventario de la empresa Bar Restaurante La Cueva.

1.2. Descripción de la Organización

Bar Restaurante La Cueva, S.A, es una empresa de comida rápida china, la cual se dedica a la venta de productos como el: cantonés, chopsuey en salsa y seco entre otros. Bar Restaurante la Cueva busca satisfacer las necesidades de sus clientes y la mejora continua para poder ser más competitivos en el mercado.

Fue fundada en el año 1997 por Jimmy Zheng Wu y su esposa Silvia Huang Tan. Se encuentra ubicada en Alajuelita centro, frente al parque y a la par de la Musmani.

La misión de la empresa es ser una organización que provea productos de alta calidad creando valor en nuestros clientes.

La visión de la empresa es ser una franquicia de comida rápida china en Costa Rica.

1.2.1 Estructura Organizativa

En la figura 1 se muestra el organigrama de Bar / Restaurante la Cueva, la cual cuenta con cuatro empleados, una cocinera que es la Gerente General, otro cocinero y 2 ayudantes de cocina.

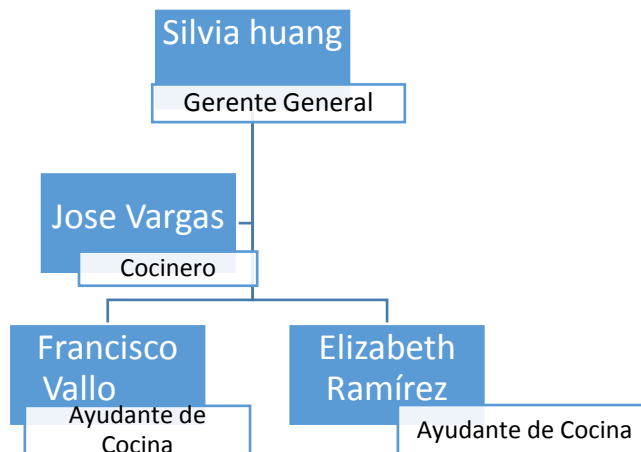


Figura 1. Organigrama de la organización Bar Restaurante La Cueva

Fuente: Elaboración propia

La empresa es clasificada como una micro pyme, cuenta con un horario fijo de 11 de la mañana a 11 de la noche, los 6 días de la semana, los lunes no se abre el local. Cuentan con cuatro empleados, una cocinera que es la gerente general, otro cocinero y 2 ayudantes de cocina. Su espacio físico cuenta con cinco mesas y una barra con ocho sillas para consumo tipo bar. El proceso para la preparación de un producto es el siguiente.

Los clientes regularmente piden comida para llevar y cuando se consume en el local se le cobran un 10% del servicio al cliente por las salonerías quienes también son ayudantes de cocina.

En el local se vende comida china, alitas de pollo, papas fritas, frescos naturales, gaseosas y bebidas alcohólicas. Los empleados tienen un periodo de 30 minutos para almorzar o cenar y un receso de 15 minutos para tomar café y descansar.

1.2.2 Proceso Preparación de Producto

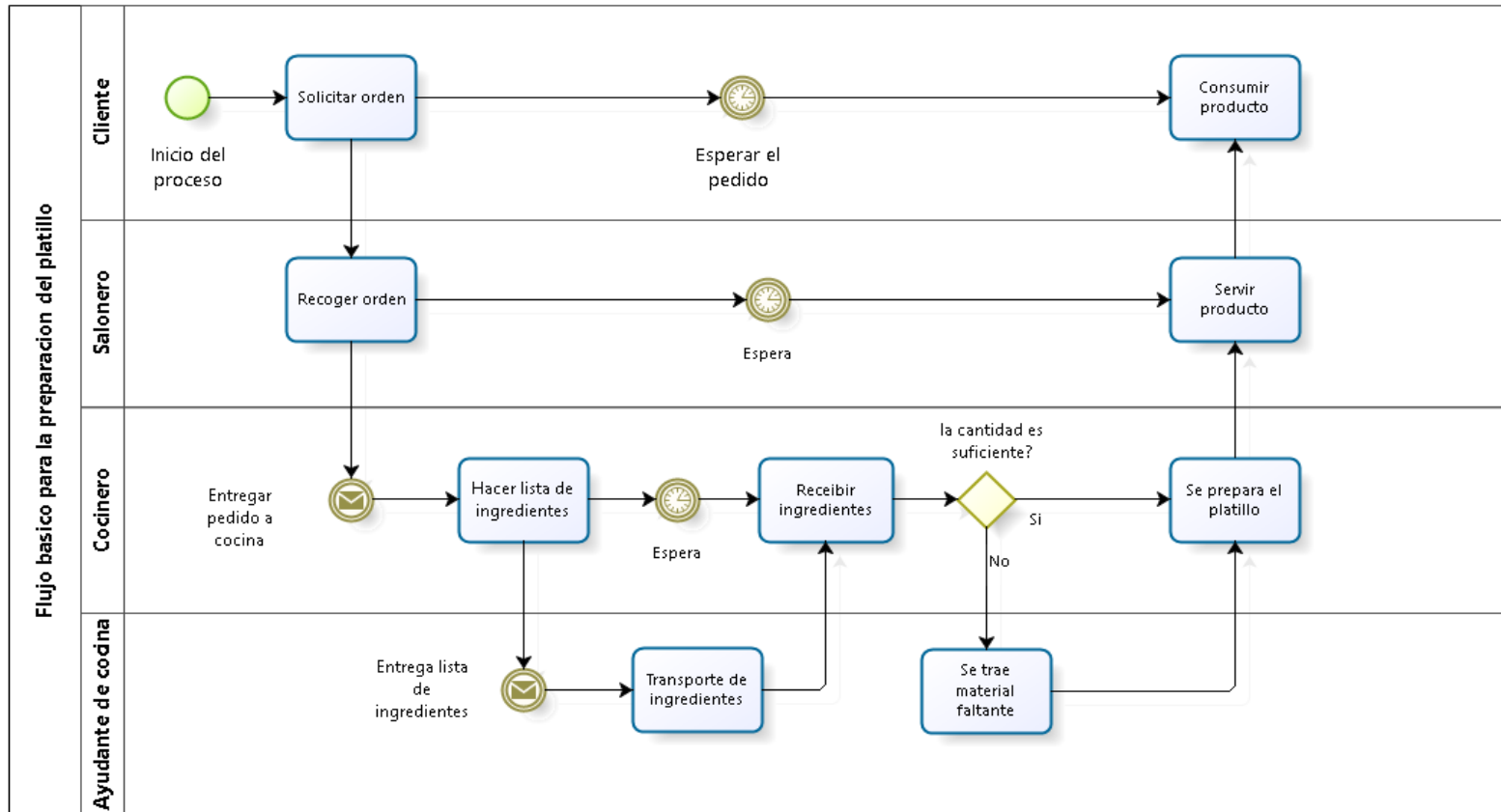


Figura 2. Diagrama de flujo básico para la preparación de un producto
 Fuente: Elaboración propia

La preparación de un producto en Bar Restaurante La Cueva se integra por los cuatro departamentos (cliente, saloner, cocinero, y ayudante de cocina). Las cuatro áreas tienen que interrelacionarse para poder crear un producto final. El proceso es bastante sencillo y común. El cual comienza desde la orden del cliente, pasa por el saloner, cocinero y ayudante de cocina; todo esto con el fin de poder satisfacer la necesidad del cliente creando un insumo y un servicio para el cliente. En este diagrama se denota la función de cada área y cómo se relacionan entre sí.

1.3. Planteamiento del Problema

Actualmente Bar Restaurante La Cueva no cuenta con registros de compras y ventas de sus productos, por consecuente es más difícil medir, controlar y mejorar los inventarios ya que no se puede analizar el comportamiento de los datos por falta de historiales.

Al realizarse una visita al Bar / Restaurante La Cueva se lograron analizar algunos problemas, como que no se cuenta con un sistema para el inventario de materiales y poder determinar el margen de utilidad de la empresa. Esto afecta la empresa porque no se sabe cuánto material (arroz, verduras, lechón, pollo, etc) se tiene en bodega y cuanto material se requiere de acuerdo con la demanda para la realización de los productos (cantonés, chopsuey, alitas, combos, etc).

Según fuentes confiables (la dueña de la empresa), la empresa pide la misma cantidad de materiales cada semana sin saber lo que se tiene en bodega. Se requiere proyectar cuánto material de cada producto se debe pedir cada semana, teniendo en cuenta las existencias de materiales en bodega y cuánto es la demanda.

Se desea tener un inventario confiable de los productos y contar con indicadores de resultados que le permitan conocer el porcentaje de productos que están generando más y cuáles menos. Finalmente sacar la utilidad de cada producto, con el fin de poder realizar una toma de decisiones conscientes y basadas en datos.

1.4. Justificación

El desarrollo de este proyecto nace tras la necesidad de poder mejorar el control sobre lo que se compra y vende en la empresa con el fin de diseñar un sistema de inventarios para poder reducir costos.

El proyecto se realiza en una pequeña empresa donde los dueños están plenamente comprometidos e involucrados. Según indica la dueña, el proyecto es

necesario y no se cuenta con las porciones de cada material estandarizado, los cuales son subjetivos al asistente de cocina o al cocinero, todo esto genera pérdidas en producto vencido y descontrol en la calidad e inventario. Es muy importante porque sirve para controlar los recursos que se utilizan y por ende se puede tener una mejora continua en los inventarios.

La implementación de este proyecto beneficia a la empresa Bar Restaurante La Cueva, ya que se implementarán historiales con el fin de poder medir, llevar un control continuo y finalmente poder analizar con el propósito de hacer mejoras el proceso de los inventarios.

Para dimensionar la problemática comentada se realizó una medición inicial semanal del desperdicio de pollo generado por el restaurante para el mes de enero, lo que se obtuvo un desperdicio mensual en el mes de enero de 26kg de desecho, teniendo en cuenta que el costo por kilogramo de pollo es 2,000 colones se pudo tener que se tenía una pérdida mensual de 52,000 colones.

Desde la perspectiva del cliente este proyecto permitirá uniformar la calidad de cada platillo en venta mediante la estandarización, ya que todos los productos llevarían la misma cantidad de ingredientes, esto se debe a las medidas estandarizadas que se desean implementar. Desde la perspectiva de la competencia el poder controlar más nuestros inventarios nos ayudarán por reducir costos y hacer una mejor toma de decisiones (como en la cantidad a pedir de los materiales), ya que se tendrán historiales; el cual aumentaría nuestra competitividad.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivos generales

Diseñar un sistema de control de inventarios que permita mejorar el indicador de desperdicio, el costo de los productos y el control de los materiales utilizados.

1.5.2. Objetivos específicos

- Determinar la composición actual de los productos respecto de los materiales utilizados para su elaboración y los desperdicios generados.
- Analizar la información de los procesos de ventas, compras e inventarios del Bar Restaurante la Cueva que permita determinar las principales oportunidades de mejora.
- Determinar costos actuales de inventarios y desperdicios.
- Diseñar propuestas alineadas a las principales oportunidades de mejora enfocadas en la demanda, el inventario de seguridad y puntos de reorden.
- Evaluar el impacto económico de las propuestas de este proyecto.
- Controlar el inventario, las ventas y compras con un seguimiento detallado y ordenado mediante una herramienta electrónica.

1.6. Alcances y Limitaciones

1.6.1. Alcances

- El proyecto permite explorar las oportunidades de mejora que presenta la empresa con relación en su sistema de abastecimiento.
- El proyecto contempla la aplicación de herramientas de administración y control de inventarios que signifique costos adicionales para la compañía, lo que permite un ahorro extra de presupuesto y por ende un elemento en favor de la mejora continua.

1.6.2. Limitaciones

- No se cuenta con datos históricos de las compras, ventas y desperdicios, por ende, no se puede ver o medir el impacto de los meses o años pasados debido a que no se cuenta con un sistema concreto de control de inventarios.

CAPÍTULO II.

MARCO TEÓRICO

2.1 MARCO CONCEPTUAL GENERAL

2.1.1 Ingeniería Industrial

La ingeniería industrial es una de las ramas de la ingeniería enfocada en la reducción de los costos, disminución de tiempos, aumento de la eficiencia y del control de los materiales y procesos de una empresa la cual es indispensable en cualquier sector de la industria, ya sea para dirigir los procesos o asegurar los controles de calidad del producto final.

“La ingeniería industrial es el instrumento para la buena marcha de la fabricación, construcción, transporte, o incluso los sectores comerciales de cualquier empresa. Se dedica a mejorar el trabajo humano para realizar cualquier tipo de producción. Se ha basado en la ingeniería mecánica, sobre la economía, la sociología, la psicología, la filosofía, la contabilidad, para transferir estas ciencias mayores a un grupo distinto de la ciencia propia. Es la inclusión de los elementos económicos y humanos diferenciándola así de la establecida en campos más antiguos de la profesión.” (Going, 1911)

2.1.2 Cadena de suministro

La cadena de suministro son todos los pasos involucrados en la preparación y distribución de los productos o servicios, engloba desde la compra de los materiales para la preparación del producto hasta la venta del producto.

Según Sunil Chopra la cadena de suministro se define como: “Una cadena de suministro que está formada por todas aquellas partes involucradas de manera directa o indirecta en la satisfacción de la solicitud de un cliente. La cadena de suministro incluye no solamente al fabricante y al proveedor, sino también a los transportistas, almacenistas, vendedores al detalle (o menudeo) e incluso a los mismos clientes. Dentro de cada organización, como la del fabricante, abarca todas las funciones que participan en la recepción y el cumplimiento de una petición del cliente. Estas funciones incluyen, pero no están limitadas al desarrollo de nuevos productos, la mercadotecnia, las operaciones, la distribución, las finanzas y el servicio al cliente.” (Meindl, 2008)

2.1.3 Administración y control de inventarios

Los inventarios son una relación detallada, ordenada y valorada de los elementos que componen el patrimonio en una empresa como por ejemplo los productos que se van a vender en un negocio.

Inventarios se define de acuerdo con Juan Prawda como “conjunto de recursos útiles que se encuentran ociosos en algún momento.” (Prawda, 2004)

Un buen control de inventarios ayuda a manejar mejor los recursos como la materia prima, el presupuesto, tiempo, entre otros. También ayuda a poder responder mejor y satisfacer la demanda, por ende, ser más competitivos. (Laveriano, 2010)

Según Max Müller todas las organizaciones mantienen inventarios que están constituidos por su materia prima, productos en proceso, suministros que utilizan en sus operaciones y productos terminados. El inventario se considera un desperdicio ya que al tener mucho inventario incurre en costos muy elevados por los siguientes motivos que son: espacio, costo del material, mano de obra para administrar el inventario, deterioro y hurto. Por consiguiente, al tener un mejor control del inventario causa la reducción de costos. (MULLER, 2005)

Inventarios es una palabra muy simple que generalmente se relaciona con una bodega en donde se almacena todo lo que llega para luego ser trasladado a producción o al consumidor. También existen muchos tipos de inventarios, como de producto en proceso, producto terminado entre otros. Los siguientes son tipos de inventarios:

- **Productos semielaborados.** Artículos manufacturados que se incorporan en un artículo mayor para constituir el producto final.
- **Empaquetado.** Artículos que se utilizan para empaquetar los productos terminados antes de su venta; también los artículos que se destinan al empaquetado de protección, tanto para proceder a su venta como para preservar mejor los materiales durante el periodo en que permanezcan en inventario.
- **Materias primas.** Compuesto por los elementos simples y elementales que

requieren cierto grado de transformación antes de que se les pueda considerar un producto.

- **Consumibles.** Son bienes que no se incorporan en el producto terminado, pero que, de una manera u otra, son necesarios para su elaboración.
- **Productos terminados.** Artículos completos funcionando y listos para su venta. (Bravo, 1995, pág. 95)

La administración de los inventarios es esencial en el manejo estratégico de toda empresa, se enfoca en asegurar la disponibilidad de los productos o recursos en el momento adecuado y en reducir las pérdidas de materiales o productos. Todo con el beneficio de poder influir positivamente en los resultados de la empresa al apoyar la reducción de costos.

La administración de inventarios se da para posibilitar la disponibilidad de bienes en el momento de requerir su uso o venta basada en métodos y técnicas que permiten conocer las necesidades de reabastecimiento óptimas. Esto consiste en proporcionar los inventarios que se requieren para mantener la operación al costo más bajo posible.

La administración y control de inventarios se centra en cuatro aspectos básicos los cuales son: número de unidades que deberán producirse en un momento dado, en qué momento debe producirse el inventario, qué artículos del inventario merecen atención especial y si se puede proteger de los cambios en los costos de los artículos en inventario. (José, 1994)

2.1.4 Clasificación de materiales ABC, 123 y Alpha Beta y Gamma

La clasificación de materiales ABC consiste en categorizar y acomodar los materiales en función del movimiento del producto siendo los productos A los que más se utilizan y los C los que menos se utilizan. La clasificación de materiales 1, 2 y 3 consiste en el acomodo de materiales por impacto en la operación como: impacto en el tiempo muerto del proceso, tiempo de reaprovisionamiento, entre otros. La clasificación Alfa, Beta y Gama depende de la clasificación que se le ha dado a un producto como A, B y C y a la misma vez 1, 2 y 3, al poner los productos que son 1 y A como Alfa y los productos 3 y C como Gama.

El método de categorización de inventario ABC resumido del artículo escrito por Joffrey Collignon y Joannes Vermorel, es un modelo de categorización de inventario que consiste en la división en tres categorías (A, B y C) para el inventario. Siendo los artículos en categoría A los que mayor rotación o generan más en otras palabras los más valiosos, mientras que los de la categoría C son los artículos con menos rotación o los que producen menos ingreso económico.

Los artículos A son bienes cuyo valor de consumo es el más elevado el principal 70-80% del valor de consumo anual, generalmente representa solo entre el 10 y 20% de los artículos de inventario totales. Los artículos B son artículos de una clase intermedia con un porcentaje del consumo anual de 15-25%, generalmente representa un 30% de los artículos de inventario. Finalmente están los Artículos C, estos representan un 5% del consumo anual y generalmente representan un 50% de los artículos de inventario. (Collignon & Vermorel, 2012)

Algunas de las siguientes ventajas del modelo de inventarios ABC según el Ingeniero Alejandro Rodríguez son:

- Minimiza la manipulación de los materiales evitando el daño del producto o pérdida de calidad de este.
- Facilita el acceso de inventarios evitando sobreesfuerzos y reprocesos.
- Disminuye los recorridos del personal, buscando en la medida de lo posible la reducción del tiempo improductivo y el esfuerzo del personal en las funciones de almacenamiento que no agregan valor.
- Ayuda a que el producto en el almacén no se quede rezagado en el área de almacenamiento y se vaya acumulando o extraviando conforme pasa el tiempo.
- Genera una opción de acomodo donde se le da prioridad a los productos que poseen mayor rotación sobre las que no la poseen. (Rodriguez, 2018)

Según el Ingeniero Omar Mora, dueño de la página web Blackberry And Cross el cual ayuda a empresas en el área de la cadena de suministro: “el modelo de evaluación 1, 2 y 3 evalúa el impacto en la operación siendo 1 el más crítico y 3 el menos crítico. El sistema Alfa, Beta y Gama es la combinación que se utiliza para

clasificar los materiales según el valor económico y la criticidad, se debe de controlar rigurosamente los artículos Alfa, ya que son de muy alto valor económico, o bien muy críticos para el proceso.” (Mora, 2015)

2.1.5 Modelo de la cantidad económica por ordenar

A pesar de que mantener un inventario involucra un costo, su utilización podrá representar un ahorro en otras actividades de la cadena de suministro. Un ejemplo sería en economizar el proceso de compra y transporte mediante análisis e historiales de compras, ventas y demandas para determinar mi EOQ (economy order quantity), en otras palabras, saber cuándo pedir y cuánto pedir.

Según Harris Wilson EOQ se define de la siguiente manera, modelo el cual es usado para calcular el punto óptimo de la cantidad de producción o de compra para minimizar el costo de pedido y costo de mantenimiento de inventario sus siglas significan lo siguiente en Economy Order Quantity (EOQ) o en español cantidad económica a pedir. (Wilson, 2014)

El EOQ se calcula con la siguiente fórmula:

The diagram consists of a title box at the top, a formula box in the middle, and a list of variables at the bottom. The title box is a light blue rectangle with the text "Economic Order Quantity" in red. The formula box is a light yellow rectangle containing the equation $EOQ = \sqrt{\frac{2 \times D \times S}{H}}$. Below the formula box, there is a list of variables: D = Annual demand (units) in black, S = Cost per order (\$) in red, C = Cost per unit (\$) in red, I = Holding cost (%) in green, and H = Holding cost (\$) = I x C in green.

Economic Order Quantity

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times D \times S}{H}}$$

D = Annual demand (units)
S = Cost per order (\$)
C = Cost per unit (\$)
I = Holding cost (%)
H = Holding cost (\$) = I x C

Figura 3. Fórmula EOQ
Fuente: Thomas Tanel, 2012

Donde la D significa la demanda anual, la S el costo de cada orden, la C el costo por unidad y la H es el costo de mantener por el costo del artículo.

El EOQ es muy importante en la planificación de los materiales (MRP) ya que determina o da una idea de lo que se tiene que producir o pedir para satisfacer la

demanda, teniendo en cuenta los costos de pedido y de mantenimiento. MRP es una metodología muy usada hoy en día para la administración y planeación de inventarios. La planificación de los materiales, también conocida como MRP que obtiene su nombre por la abreviación de sus siglas en Ingles “Material Requirement Planning”, tiene como función controlar los inventarios al mantener los recursos adecuados y asegurar que tengan los materiales requeridos en el momento que se utilicen.

Según el artículo escrito por Bryan Salazar López en la página web Ingeniería Industrial Online “la planeación de requerimientos – MRP, es un procedimiento sistemático de planificación de componentes de fabricación el cual traduce un plan maestro de producción en necesidades reales de materiales, en fechas y cantidades” (Lopez, 2016).

2.1.6 Puntos de reorden

Los puntos de reorden sirven en una empresa para saber cuándo hay que hacer una orden de reabastecimiento, esto según la cantidad de materiales que uno tiene en el inventario también se toman en consideración otros factores como tiempo de entrega del consumo diario del material, entre otros. El punto de reorden se puede obtener de muchas formas, el método que yo utilicé es el siguiente: la multiplicación del consumo diario por el plazo de entrega más el stock de seguridad.

Según el ingeniero Teofilo Sy Corvo en su artículo escrito en Lifered, “El punto de reorden es la cantidad mínima de existencia de un artículo, de modo que cuando el producto llegue a esa cantidad, el artículo debe reordenarse. Establecer el punto de reorden permite reducir los gastos de inventario, al igual que garantiza que siempre haya suficiente material para los clientes. Los dos factores que determinan el punto de reorden son: el inventario necesario durante el tiempo de entrega y el nivel mínimo de inventario a mantener como protección contra posibles insuficiencias debido a fluctuaciones en la demanda.” (Corvo, 2018)

Material	Pollo
Consumo diario	6744
Plazo de entrega	2
Posible días de retraso	1
Plazo máximo de entrega (días)	3
Stock de seguridad	6744
Punto de pedido	20232

Punto de Reorden	$(\text{consumo diario} * \text{Plazo de entrega}) + \text{stock de seguridad}$
-------------------------	---

Figura 4. Ejemplo punto de reorden

Fuente: Elaboración propia

2.1.7 Pronósticos de la demanda

Realizar pronósticos de la demanda es la base de toda planeación en una cadena de suministro. Tener una precisión en la demanda permite a las organizaciones tener mayor capacidad de respuesta y ser más eficientes para atender a los clientes. Las proyecciones en una empresa son esenciales ya que ayudan en la toma de decisiones coherentes con base en datos históricos y análisis. Las proyecciones determinan las cantidades de materiales coherentes con la demanda con el fin de controlar los costos de pedir y almacenamiento. También ayuda a reducir los desperdicios y a tener mejores niveles en la satisfacción de la demanda.

Proyección o pronóstico según Reitsch y Hanke “es una estimación cuantitativa o cualitativa de uno o varios factores (variables) que conforman un evento futuro, con base en información actual o del pasado. Las empresas requieren predecir factores incontrolables (el mercado, entorno y economía), para planear sobre

factores controlables (niveles de inventario, de producción y capacidad). ” (Hanke & Reitsch, 1996)

2.1.7.1 Pronóstico de la demanda promedio móvil simple

Este método consiste en obtener la media de la demanda de los datos históricos para obtener con este el pronóstico para el siguiente periodo. Este modelo se utiliza cuando no se tienen datos históricos o cuando no hay variación en la demanda o no se presenta una tendencia. El método para calcular la demanda es el promedio de los últimos tres meses, si se tiene el mes de septiembre, octubre y noviembre, se suman las tres demandas y se dividen entre tres para tener el pronóstico para el mes de diciembre.

Según el Ingeniero Bryan Salazar López en su artículo escrito: “el método de pronóstico móvil simple se utiliza cuando se quiere dar más importancia a conjuntos de datos más recientes para obtener la previsión. Cada punto de una media móvil de una serie temporal es la media aritmética de un número de puntos consecutivos de la serie, donde el número de puntos es elegido de tal manera que los efectos estacionales y/o irregulares sean eliminados.” (Lopez, ingenieriaindustrial, 2016)

Periodo mensual	Demanda en gramos	Pronóstico móvil simple
Setiembre	182784	
Octubre	168920	
Noviembre	175340	
Diciembre	281090	175681

Pronóstico móvil simple	(suma de las últimas 3 demandas)/3
--------------------------------	---

Figura 5. Ejemplo Pronóstico móvil simple

Fuente: Elaboración propia

2.1.7.2 Pronóstico de la demanda promedio móvil ponderado

El promedio móvil ponderado nos permite calcular pronósticos al asignar más peso para los elementos que consideramos. El promedio ponderado suele reaccionar más rápido ante los cambios de la demanda ya que se le asigna un peso mayor a la demanda más reciente. El método para calcular el pronóstico móvil ponderado es parecido al del pronóstico móvil simple, la diferencia es que en el móvil ponderado se le asigna prioridad a las demandas más recientes.

Según el Ingeniero Bryan Salazar López en su artículo escrito: “este método de pronóstico es una variación del promedio móvil simple. En el promedio móvil simple se le asigna igual importancia a cada uno de los datos que componen dicho promedio. En el promedio móvil ponderado podemos asignar importancia en los datos, el cual se aplica la ponderación (porcentaje) mayor al dato más reciente y la ponderación menor al menos reciente.” (lopez, 2016)

Periodo mensual	Demanda en gramos	Pronóstico móvil ponderado
Setiembre	182784	
Octubre	168920	
Noviembre	175340	
Diciembre	281090	174854

Pronóstico móvil ponderado	$\frac{((D_n-3)^2)+((D_n-2)^3)+((D_n-1)^4)}{3}$
-----------------------------------	---

Dn-x	demanda actual - x periodos
-------------	-----------------------------

Figura 6. Ejemplo Pronóstico móvil ponderado

Fuente: Elaboración propia

2.1.8 Trazabilidad

La trazabilidad en una empresa es esencial ya que permite seguir el proceso de un producto o servicio en cada una de sus etapas. Además, permite conocer la

ubicación del producto desde su nacimiento hasta su ubicación actual en la cadena de abasto; al suministrar datos importantes para facilitar la toma de decisiones en una empresa y por ende aumenta su competitividad.

Según la ISO (Organización Internacional de Normalización) la trazabilidad es la capacidad para seguir el histórico, la aplicación o la localización de un objeto.

Existen tres tipos de trazabilidad:

- Trazabilidad ascendente. Saber cuáles son los productos que son recibidos en la empresa, acotado con alguna información (fecha de caducidad, fecha de producción, número de lote, entre otros), y quiénes son los proveedores de estos productos.
- Trazabilidad interna. Es la trazabilidad de los procesos dentro de la misma empresa.
- Trazabilidad descendente. Saber cuáles son los productos expedidos por la empresa acotados con alguna información con el fin de poder dar seguimiento (fecha de caducidad, fecha de producción, número de lote, entre otros) y saber cuáles son sus destinos y clientes. (Normalización, 2015)

2.1.9 Costos de los inventarios

Los costos de inventario en una empresa se componen por: los **costos de mantener el inventario, costos de almacenamiento, costos de ordenar**, costo administrativo, costos fijos (como el alquiler, agua, luz, mensualidad del sistema, entre otros) y los **costos por imprevistos, esto puede ser hurto, obsolescencia, vencimiento, daños y entre otros**. La sumatoria de todos estos costos compone el costo total de los inventarios. Saber el costo del inventario otorga una visión más clara de nuestros gastos, también brinda datos que se pueden analizar con el fin de facilitar la toma de decisiones con función en el beneficio de la empresa.

Según el Ingeniero Matías Riquelme en su informe escrito en el sitio Web y Empresas: “Los costos de inventario son aquellos que están relacionados con el almacenamiento, aprovisionamiento y mantenimiento del inventario en

determinado periodo de tiempo; el inventario es el mayor activo, de igual modo es donde se generan mayores gastos, lo que hace fundamental realizar la evaluación de dichos costes.” (Riquelme, 2016)

2.1.9.1 **Costo de mantener inventarios**

Los costos de mantener el inventario se refieren a los costos fijos unitarios de mantener un artículo almacenado por un periodo determinado, que se estiman que oscila entre un 12% y 34% del valor anual del producto.

Estos costos están compuestos por los siguientes costos:

1. Los costos de capital son los gastos o inversiones que se incurren para el mantenimiento del inventario.
2. Los costos de servicio se contemplan los costos de seguros asociados al inventario.
3. Los costos de almacenamiento contemplan aquellos costos variables relacionados como las instalaciones, operadores de logísticas, entre otros.
4. Los costos de riesgos contemplan aquellos costos por mala manipulación de los productos como daños, obsolescencia, entre otros.

De acuerdo con esta definición, los costos de mantener inventarios son de suma importancia para toda empresa porque le permiten al gerente conocer si al tener el inventario de un producto le causa más pérdidas o ganancias según el pago que debe hacer del seguro, si hay mucho desperdicio por obsolescencia a causa de fecha de vencimiento corta, si al cambiar a otro producto tendría la oportunidad de generar mayor cantidad de ganancia con una rotación más frecuente; o también, que si se está pagando de más por almacenar un producto que podría reemplazarse por otro que requiera condiciones más económicas. (Chávez, 2012)

2.1.9.2 **Costo de pedir**

Los costos de pedir en una empresa siempre van asociados al inventario y afectan el costo total y la utilidad en los productos los cuales afectan en la

empresa porque aumenta el gasto total que al final se resta sobre la utilidad bruta.

Los costos de pedir son los costos fijos de oficina desde que se coloca una orden compra hasta que se recibe la mercadería, que son expresados en gastos o costos por cada pedido realizado. Incluye, salario de la persona que hace las órdenes de pedido, transporte y costos fijos. Este costo es independiente del tamaño de la orden. En el caso de producción incluye el costo fijo por alistamiento de máquinas. (Giovanny, 2011)

2.1.9.3 Daños y deterioro

El deterioro del inventario es ocasionado por diversos factores, pudiendo ser por fecha de vencimiento, objetos dañados, bajas en el precio de venta, entre otros. El daño del inventario ocasiona pérdidas en la utilidad y por ende produce que la empresa se vuelve menos competitiva. Es importante poder tener controlado y saber el costo de los daños para poder ser más eficientes y tener una comprensión más amplia del sistema de inventarios con el fin de hacer tomas de decisiones más coherentes con la situación de la empresa; para que esta tenga un mejor rumbo de crecimiento.

Escrito por Juan David Maya Herrera en el artículo de deterioro de los inventarios: “los estándares internacionales requieren que la entidad evalúe la recuperabilidad de sus activos. El cálculo del deterioro de valor de los inventarios es una de las medidas a adoptar por parte de las entidades para evitar la sobrevaloración de los activos.” (Herrera, 2017)

2.1.10 Modelo Business Process Model and Notation

El modelo BPMN es una abreviación en Inglés para Business Process Model and Notation lo cual significa en español diagramación de procesos del negocio el cual permite visualizar el proceso de un negocio, con el uso de íconos y símbolos estándar para determinar claramente los flujos y procesos diseñados en un diagrama de procesos el cual puede involucrar múltiples áreas si es necesario.

Según Jose Pacheco “la notación BPMN especifica el proceso de negocio en un diagrama en el que es fácil de leer tanto para los usuarios técnicos como para los usuarios de negocios, esta notación fue concebida para mejorar la comunicación entre los sectores y las personas, pues estructura y muestra el proceso y sus fases. Sin embargo, la notación hace mucho más que eso, porque permite la ilustración del proceso de una manera nunca vista antes. Solo podemos cambiar lo que entendemos y solo entendemos lo que vemos.” (Pacheco, 2017)

En la siguiente imagen se puede observar un ejemplo de un diagrama BPMN.

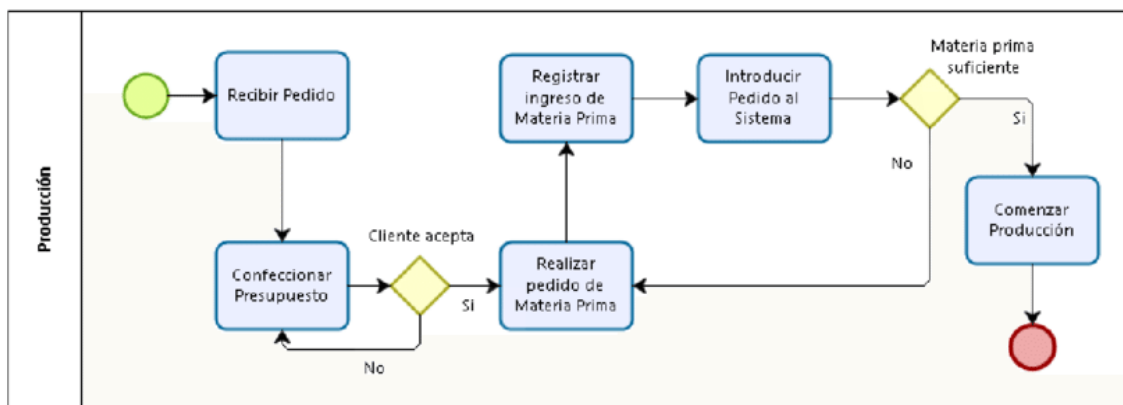


Figura 7. Modelo BPMN
Fuente: Martin Marciszack, 2017

2.2 MARCO ATINENTE A LA GESTIÓN DEL PROYECTO

2.2.1 DMAIC

La herramienta DMAIC se deriva de Lean Six Sigma que fue creada por el ingeniero Bill Smith en la década de los 80, la cual se basa en estadística que da énfasis a la recolección de datos con el propósito de mejorar procesos (Solutions, 2017).

El DMAIC es una metodología que consiste en cinco etapas que se interrelacionan entre sí, las cuales son: definir, medir, analizar, implementar y mejorar la cual

busca la identificación de las causas del problema con el fin de poder disminuir o solucionar el problema, también busca llevar un control continuo para poder controlar el problema y que éste no incremente o aparezca de nuevo las cuales se explican a continuación:

2.2.2 Definir

El objetivo de esta fase es la identificación del problema que se quiere mejorar. La etapa de definir es la primera etapa del DMAIC, en la cual se debe de tener acceso a datos existentes de la empresa que muestren un problema recurrente. Se debe de definir qué tanto impacto, tiene el problema en la empresa, cuáles son los departamentos involucrados y qué tan recurrente es el problema. También se debe de definir una meta o metas para lo que se desea mejorar y se debe considerar al cliente y los resultados que se quieren obtener para éste. Resulta esencial que estos datos sean medibles. (Sigma, 2012)

Una de las herramientas utilizadas es el diagrama de Ishikawa y el diagrama SIPOC explicadas a continuación.

2.2.2.1 Diagrama Ishikawa

La utilización del diagrama Ishikawa identifica un problema y luego enumera el conjunto de eventos que potencialmente explican dicho problema. Adicionalmente, cada causa puede tener sus sub-causas. La herramienta tiene seis clasificaciones para cada causa las cuales son las siguientes: hombre, máquina, entorno, material, método y medida. Finalmente, la utilización del diagrama ishikawa se complementa de buena forma con el diagrama de Pareto que permite priorizar las causas principales del problema.

Según el Ingeniero Alejandro Pérez en su artículo escrito en CEO Level Corporation “el diagrama Ishikawa consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha”. (Perez, 2015)

En la siguiente figura se muestra un ejemplo de un diagrama Ishikawa.

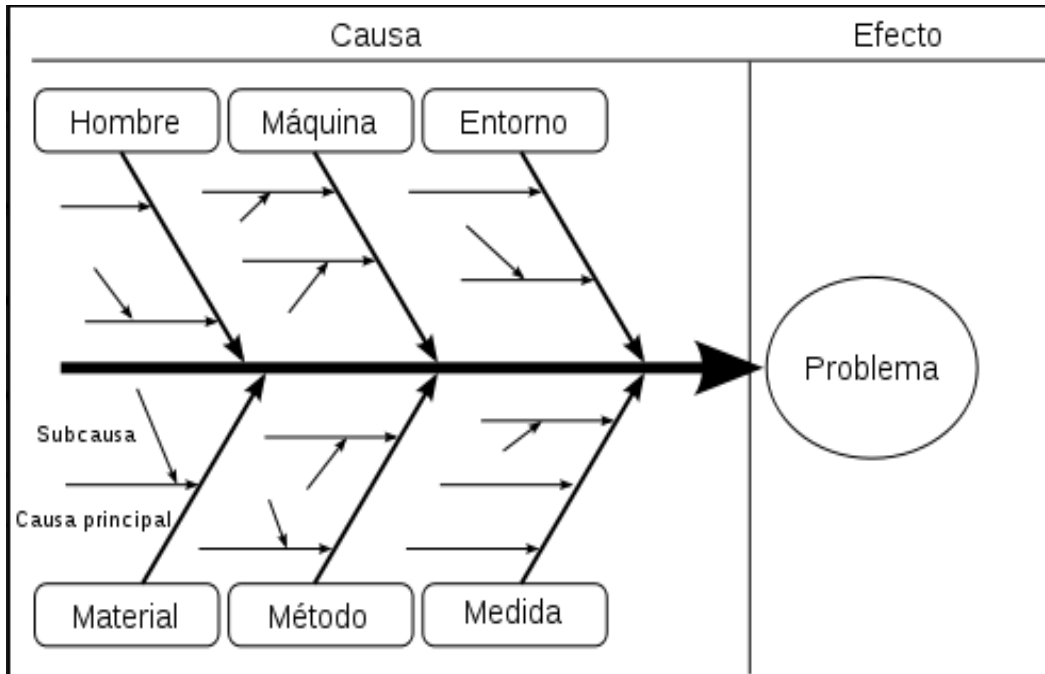


Figura 8. Diagrama Ishikawa

Fuente: Raúl Sejzer, 2015

2.2.2.2 Modelo SIPOC

El diagrama SIPOC es una abreviación en Inglés para: supplier, inputs, process, outputs y customers. En Español es proveedores, recursos, procesos, salidas y clientes. Esta herramienta permite visualizar los procesos de una manera sencilla, al identificar desde las entradas hasta el cliente el cual sirve como guía de referencia rápida para personas que no están familiarizados con el mismo, también sirve para tener una visión más clara del proceso.

Según el Licenciado Jorge Guerra “El SIPOC es un diagrama que nos permite analizar el proceso de una manera más detallada reconociendo al respectivo suplidor, así como también identificando todas las entradas y salidas del proceso, además nos permite determinar los clientes vinculados a cada paso del proceso.” (Guerra, 2010)

En la siguiente figura elaborada por Diana García se puede observar un ejemplo del diagrama SIPOC.

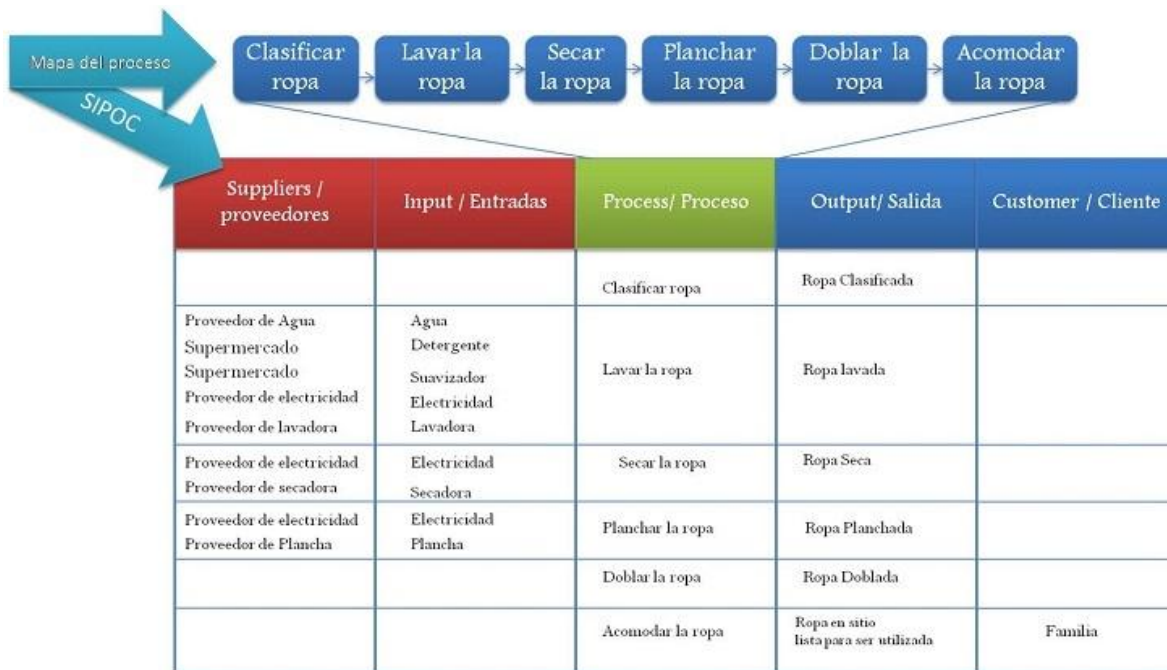


Figura 9. Diagrama SIPOC

Fuente: Diana García, 2017

2.2.3 Medir

La etapa de la medición de DMAIC es esencial en toda la vida del proyecto. Inicialmente se debe de medir el estado actual sin modificaciones del problema o del objetivo que se desea mejorar, esto con el fin de poder observar cuánto fue el impacto de las propuestas. En esta etapa se debe de crear un plan para la recolección de datos y para asegurar que los datos recolectados sean confiables. (Sigma, 2012)

En esta etapa se utiliza el Gráfico Pareto el cual va a ser explicado a continuación:

2.2.3.1 Gráfico Pareto

El Pareto es una forma para medir y organizar datos de forma que se pueda observar de forma descendente (de mayor a menor) las causas que más afectan al problema que se desea solucionar. Además, muestra porcentualmente las principales causas que afectan el problema, siendo el primero en la lista el que representa porcentualmente la mayor causa; la cual puede ser medida económicamente, tiempo, distancia, entre otros.

Según el Ingeniero Hugo Gonzales en su artículo escrito en el sitio de calidad y gestión: “el diagrama Pareto es conocido como la ley 20-80 la cual expresa que generalmente unas pocas causas (20%) generan la mayor cantidad de problemas (80%); este tipo de análisis es una forma de diferenciar los pocos vitales, de los muchos importantes o bien dar prioridad a una serie de causas o factores que afectan a un determinado problema; el cual permite mediante una representación gráfica identificar en una forma decreciente los aspectos que se presentan con mayor frecuencia o bien incidencia”. (Gonzales, 2012)

2.2.4 Analizar

Esta etapa se analiza toda la información recolectada de la fase anterior también tiene como objetivo analizar los datos obtenidos del estado actual con el fin de determinar las causas que originan el problema y encontrar oportunidades de mejora. En esta fase se debe aplicar herramientas de análisis a los datos recolectados y se estructura un plan de mejoras potenciales. (Sigma, 2012)

En la etapa de analizar las herramientas que se utilizaron fueron las mismas que las de definir y medir. Esto porque los resultados de las herramientas pasadas y futuras son numéricos y se analizan con facilidad en la misma herramienta.

2.2.5 Mejorar

En esta etapa se diseñan posibles soluciones con base en los análisis de las causas analizados en la etapa anterior. En la etapa de mejora del DMAIC se hace una lluvia de ideas coherentes con la posible solución del problema. (Ocampo & Pavon, 2012)

En esta etapa la herramienta utilizada fue un análisis de costos para saber si el programa de inventarios propuesto es factible para la empresa. También se implementó tablas para sacar los costos y las cantidades predeterminadas para los ingredientes. Todo esto se explica a continuación.

2.2.5.1 Análisis de costo

El análisis de costos es el proceso de identificar la cantidad, clase de material y costo de tal. También sirve para evaluar en el caso de una propuesta, el análisis de costo está constituido por el peso total de los gastos previstos contra el total de los beneficios previstos de la propuesta.

Según Kjell Hausken en su libro *Cost Benefit Analysis of War*, el análisis de costos es: “crea un marco para valorar si en un momento específico en el tiempo, el costo de una medida específica es mayor en relación a los beneficios procedentes de la misma. El análisis de costos permite pronosticar cuál decisión es la más apropiada en términos económicos en un proyecto específico.” (Hausken, 2016, págs. 454-469)

2.2.5.2 Tasas Predeterminadas

Las tasas predeterminadas se utilizan para realizar la estimación de los costos indirectos de los sectores que ayudan en la creación del producto como la electricidad, agua, entre otros. Además sirven para tener una estimación del costo indirecto de cada producto creado por la empresa, esto con el fin de saber el costo total y la utilidad del producto.

Según el artículo escrito por la contadora Maritza Díaz Martell: “las tasas predeterminadas es un factor utilizado para realizar la distribución de los costos indirectos estimados durante el proceso de producción, su resultado se expresa en peso (\$), cantidades (#), o porcentajes (%) los cuales se multiplican por el nivel de producción realizado con el fin de aplicar la porción de los costos indirectos de fabricación generados por el departamento de apoyo a los departamentos productivos.” (Martell, 2006)

2.2.5.3 Estandarización

La estandarización es el proceso de uniformar una característica en un producto o servicio, pueden ser las cantidades del material, tiempo, entre otros. Esto con

el objetivo de que estos se asemejen a un tipo de modelo común para facilitar la medición, el control y calidad del producto o servicio.

Estandarizar o estandarización es el proceso de implementar estándares técnicos basada en el consenso de diferentes grupos que estén incluidos en el proceso. La estandarización ayuda a maximizar la compatibilidad, interoperabilidad, seguridad, repetitividad, calidad y comodidad del proceso. (Moreno, 2009)

2.2.6 Controlar

La última etapa del DMAIC es controlar y monitorear los resultados obtenidos luego de la implementación. Se documentan los controles para mantener los cambios positivos implementados en la etapa anterior. Esta etapa consiste en asegurar que la solución pueda sostenerse sobre un periodo largo de tiempo. (Ocampo & Pavon, 2012)

En la última etapa del DMAIC (controlar) se va a llevar un control mediante reportes de análisis de ventas, y se van a hacer mediciones de los desechos para poder observar si se redujo el desperdicio. Esto se explicará en el mismo capítulo.

2.2.6.1 Reportes de análisis ventas

Los reportes de ventas son informes que nos permiten analizar las ganancias según nuestras ventas de productos o servicios. Se pueden observar gráficos de ventas por producto, servicio, departamento, entre otras y se puede comparar diario, semanal, mensual y anual las ventas. Esto con el fin de facilitar la toma de decisiones y tener un conocimiento más amplio de la demanda, también sirve para saber si hay productos que no tienen movimientos, buscar estacionalidades, entre otros.

Según la vicepresidenta de ACI Worldwide Marci Reynolds: “los reportes de análisis de ventas son usados para medir y monitorear el rendimiento del departamento de ventas. Los gerentes de ventas reportan el desarrollo de las estrategias de venta, entienden mejor los resultados pasados y ayudan a

pronosticar resultados futuros. Se usan los reportes para rastrear de cerca rendimientos con respecto a las metas de venta y planear acciones futuras.” (Reynolds, 2018)

En la figura 7 se puede observar el orden de las etapas del DMAIC.

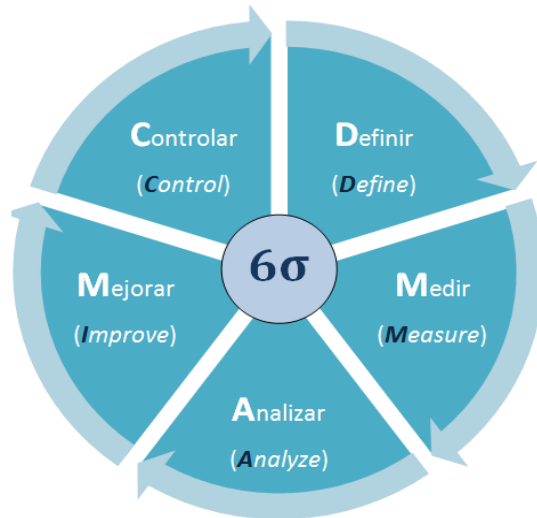


Figura 10. Círculo DMAIC

Fuente: Raúl Sejzer, 2016

2.3 MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO

En el marco conceptual referente al impacto del proyecto se indican los beneficios para el Bar Restaurante La Cueva con la realización del proyecto. La implementación de historiales de venta y compra de materiales para la empresa tendrá un impacto positivo en la empresa ya que se podrá determinar con más detalle las ganancias y pérdidas de la empresa. Se podrá medir y analizar mejor las compras y ventas de los productos con el fin de poder facilitar el control de la empresa en el ámbito económico y de los inventarios. También se podrá a largo plazo analizar el comportamiento de las ventas y compras por estacionalidades y pronosticar mejor cuánto y cuándo se debe de pedir y cuánto se podría vender.

Según Taiichi Ohno “Justo a Tiempo significa que, en un flujo de proceso, las partes adecuadas del montaje llegan a la línea de montaje en el tiempo que son

necesitadas y solo en la cantidad necesitada, una compañía que establezca este flujo puede alcanzar a tener un inventario en cero.” (Ohno, 1988)

Lo esencial en una empresa es tener cero inventarios, tener todo justo a tiempo y en la cantidad exacta como menciona Taiichi Ohno, esto porque causa una reducción de los costos de almacenaje, administración de inventarios y costos por pérdida de ventas por no tener inventario disponible, permitiendo ser más competitivos en el mercado al tener menos costos que la competencia y por ende teniendo un aumento en la utilidad.

En este proyecto se usa el diagrama Pareto para poder identificar y medir las causas que ocasionan el problema y enfocarse en la causa que genere más impacto en la creación del problema mediante mediciones del impacto de cada evento que produzca parte del problema, pudiendo observar las causas principales que lo ocasionan, y por ende, enfocarse en los puntos con mayor peso en la creación de éste.

Este diagrama es una herramienta muy útil para el análisis de la información, también la utilización de este gráfico brinda una visualización más completa de lo que se investiga permitiendo determinar puntos de mejora. (Vizcarra, 2010)

En resumen, las ventajas del diagrama Pareto son las siguientes:

- Refleja la priorización ya que permite identificar los elementos que tienen más peso.
- Las causas que se toman son con base en datos objetivos medibles, y no subjetivos.
- Proporciona una visión simple y rápida de la importancia relativa de los problemas.
- Ayuda a evitar que se empeoren algunas causas al tratar de solucionar otras y ser resueltas.
- Su visión gráfica del análisis es fácil de comprender y estimula al equipo para continuar con la mejora. (aiteco, 2016, pág. 1)

2.4 ANTECEDENTES DE PROYECTOS O EXPERIENCIAS SEMEJANTES

Según Orlando Espinoza (2011) “El Control de inventarios es una herramienta fundamental en la administración moderna, ya que esta permite a las empresas y organizaciones conocer las cantidades existentes de productos disponibles para la venta, en un lugar y tiempo determinado, así como las condiciones de almacenamiento aplicables en las industrias.” (Espinoza, 2011, pág. 36)

El control de inventarios en una empresa es esencial ya que la falta de control puede llevar al desabastecimiento de productos y por ende a la pérdida de oportunidad en ventas en ese período de tiempo. Por ejemplo, se tiene a la empresa Best Buy que en diciembre del 2011 emitió un comunicado al afirmar que debido a la asombrosa demanda de noviembre y diciembre no se pudo abastecer el 100% de los pedidos en línea. El hecho de que Best Buy fallará en manejar su inventario no solo afectó sus ventas, sino que también dañó la confianza de sus clientes. (Cloudadmin, 2014)

Para ejemplificar se tiene el caso de la empresa Walmart considerando que ha colocado la infraestructura de tecnología de información más grande que cualquier otra empresa privada en el mundo, todavía se enfrenta con problemas de inventario. Una de las métricas más importantes para minoristas es la rotación del inventario. Walmart afirma que cuenta con un nivel de inventario para cubrir de 90% a 95% la demanda de sus clientes. Sin embargo, incluso cuando estos porcentajes parezcan impresionantes, especialmente cuando se tiene en cuenta la enorme cantidad de sus operaciones, significa que la compañía puede estar perdiendo de 1.29 a 2.58 mil millones de dólares en venta potenciales, este cálculo fue basado en el 5-10% de su nivel de inventarios de 25.8 mil millones de dólares declarado en su reporte anual del 2012. (Cavallaro, 2013, pág. 1)

Unos de los casos de implementación exitosos del modelo ABC que se pudo observar en Costa Rica fue en la compañía Volio & Trejos en el 2014 en el proyecto de la construcción de Dreams Las Mareas ubicada en La Cruz Guanacaste. Para dar referencia de este caso de éxito se entrevistó al Ing. Alejandro Rodríguez, donde la bodega de los recursos para el trabajo no estaba

bien acomodada, había dificultad de flujo por falta de pasillos entre estantes, había material sin rotación, material en mal estado, no se acomodaban los materiales según su demanda y la entrega de los materiales era ineficiente.

Al definir el problema, y medir la utilización de los materiales y analizando su criticidad se pudo implementar el modelo ABC para controlar mejor el inventario en bodega. Finalmente se volvió a medir los tiempos y se pudo observar una reducción del tiempo de entrega de materiales en un 40%, optimización del espacio hasta en un 30%, pasillos sin obstrucción, identificación de artículos sin rotación y la facilidad para visualizar y controlar el inventario, que evitó compras innecesarias o daños en materiales, esto también ayudó en la estandarización del acomodo en los siguientes proyectos de Volio & Trejos. (J., 2018)

CAPÍTULO III.

MARCO METODOLÓGICO

3.1 METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DEL PROYECTO

El DMAIC es una herramienta que permite definir el problema basada en datos mediante medición y análisis para identificar oportunidades de mejora y basado en estos plantear propuestas para la mejora continua. Este proyecto tiene un enfoque cuantitativo ya que nos permite hacer la toma de decisiones basada en datos numéricos y medibles.

Se realiza una visita a la empresa en la que se observa el proceso, se entrevista a la gerente y al personal (cocinero y ayudantes de cocina). En esta fase se pretende obtener información específica del sistema y el manejo actual del control de inventarios, controles y métodos de trabajos existentes (incluye información que el personal considere crítico para el desarrollo del problema).

La definición del problema en que se fundamenta el proyecto se planteó en una reunión con la Gerente General de la empresa Silvia Huang, en la cual se indicó que siempre realizaba los pedidos de recursos subjetivamente y que no contaba con historiales de lo que compraba y vendía. Con esto se pudo tener una idea de que el problema iba enfocado en el control de los inventarios. Después de la reunión se procede a observar el proceso detalladamente y a realizar una lluvia de ideas la cual se detalla en el capítulo cuatro.

Después de observar el proceso se entrevistaron a los trabajadores (cocinero y los ayudantes de cocina) de la empresa para obtener una opinión más concreta del proceso y de las posibles causas del problema. Con base en las entrevistas y a las observaciones se pudo aplicar una encuesta al personal del Bar Restaurante La Cueva, con el fin de definir los problemas en el control del inventario, para responder a las preguntas se indica la siguiente escala: nunca, a veces, casi siempre, siempre y no aplica.

Se logra evidenciar que los ingredientes que se adicionan a los platos son subjetivos al ayudante de cocina o el cocinero, se desecha comida y a veces se tiene faltante de materiales. También se realiza un diagrama Ishikawa, el cual se encuentra en el capítulo 4 de este proyecto, para poder identificar y tener una

visión más clara de las causas que ocasionan el problema en Bar Restaurante La Cueva. El formulario utilizado es el siguiente.

Nombre de la compañía en que labora:		Bar Restaurante La Cueva	Fecha:	15-feb-18				
Instrucciones de llenado:		Lea cuidadosamente cada una de las preguntas descritas a continuación y marque con una "X" sobre el círculo que contenga la respuesta que más se ajusta a su opinión.						
Nunca = 0 / Casi Nunca: 1-3 / A veces = 4-7 / Casi Siempre= 8-11 / Siempre= Más de 12 / NA = 0								
N°	Uso	Descripción de la pregunta	Respuesta					
			Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi Siempre	Siempre	NA
1	ADMINISTRACIÓN	Mide la cantidad de ingredientes que utiliza para elaborar los productos que le soliciten.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2		Hay un buen ambiente de trabajo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3		Conoce cuales son los ingredientes que debe utilizar para elaborar los productos que le soliciten.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4		El lugar de trabajo se mantiene limpio y ordenado.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5		Se registran los datos de las compras y ventas de los materiales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6		Puede tomar decisiones propias sin necesidad de consultar con la jefatura.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7	PLANEACIÓN Y COMPRAS	Tiene claro cuáles son sus tareas y responsabilidades.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8		No se ha pedido una cantidad de materiales mayor a la demanda?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9		Existe un sistema para los pedidos de materiales?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10		No se ha pedido una cantidad de materiales menores a la demanda?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11		No se tiene barreras de comunicación por el idioma?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12	CONTROL DE INVENTARIOS	No ha habido faltante de materiales para la producción de los platillos?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13		Los productos siempre llevan la misma cantidad de materiales.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14		Existe un recargo de las funciones de trabajo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15	ALMACENAMIENTO	No se desecha material, ingredientes o algún producto almacenados en bodega.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16		Se tiene un almacén designado para los recursos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17		Las cámaras de almacenamiento satisfacen la demanda de materia Prima.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18		Se cuenta con las herramientas necesarias para realizar los transportes.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
19		Se tiene un orden estipulado en los almacenes por parte de la gerencia.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figura 11. Encuesta para los trabajadores de la organización Bar Restaurante La Cueva

Fuente: Elaboración propia

3.2. METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN Y RESPALDO DEL PROYECTO

Para esta sección se aborda la etapa de medir de la metodología DMAIC, aquí se definen los aspectos cuantitativos que son relevantes y necesarios para las siguientes etapas. También se identifica cómo se obtiene la información con respecto al objeto de estudio, el cual está relacionado con el problema planteado.

Además, se analizan los datos resultados de la medición para obtener un panorama claro de la situación actual del negocio con respecto al control de los inventarios de la empresa. Se pudieron utilizar herramientas (diagrama Ishikawa y Pareto) para poder identificar las causas con más peso e idear un plan de mejoras que impacte el problema. Finalmente se revisan los datos encontrados y se realiza otra reunión con la gerente general para analizar los resultados encontrados.

La principal fuente de datos se obtiene del estudio de los procesos directamente, a base de observación, encuestas, entrevistas y medición de peso de los ingredientes. Para la obtención de datos más completa y confiable se involucra de manera muy cercana a los empleados de la empresa.

Con la ayuda de las encuestas y entrevistas se pudo tener un diagnóstico preliminar del proceso de la preparación de los platos y del manejo del inventario. Según el problema definido en la etapa pasada se desea poder medir los costos actuales que representa el problema económicamente para Bar Restaurante La Cueva y también se desea medir el beneficio económico de la implementación de este proyecto.

Según las oportunidades de mejora identificadas como resultado de las observaciones del proceso, las encuestas, el diagrama Ishikawa, el conteo de los platos que no se pudieron hacer por falta de material y los cálculos de peso de lo que se desecha; se utilizó un gráfico Pareto para poder priorizar las causas del problema. Se compró una báscula para medir el peso de los ingredientes con el fin de poder saber el costo de cada ingrediente en cada platillo, la cantidad que representa y el costo total del producto en venta.

3.3 METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA

La empresa busca ser más eficiente en sus controles de inventario por lo que se debe cuantificar para solventar las variables que ocasionan el problema. Esta metodología garantiza el control de estas variables ya que cualquier cambio debe ser evaluado con base en los resultados obtenidos. También cuenta con herramientas y métodos para una mejor comprensión del problema, lo cual ayuda a alcanzar mejor los objetivos propuestos.

Para la tercera fase, se diseña el plan de mejora para el sistema del inventario y se presentan a la gerencia y al personal del Bar Restaurante La Cueva. En relación con las mejoras que se proponen, se establece los beneficios de la implementación.

Se pudo hacer una lluvia de ideas y finalmente un diagrama Ishikawa que es la herramienta utilizada para determinar las principales causas del problema por medio de la recopilación y análisis de datos. Con el Pareto se realizó la priorización, con base en cuáles causas tienen un peso económico más grande.

Al continuar con la metodología DMAIC, enfocándose en el concepto de analizar para poder realizar la propuesta de mejora, se definió la implementación del nuevo sistema de control de inventarios que se adapte a la empresa Bar Restaurante La Cueva. Se diseña un sistema que abarque todas las necesidades de administración y control del inventario del negocio, desde la toma de históricos hasta el control del inventario. Se estandarizan las cantidades de cada ingrediente para los platillos, los precios, el costo de cada platillo según peso y precio de los ingredientes, su utilidad, entre otros. Para determinar si las propuestas son factibles se realiza un análisis costo beneficio.

3.4 METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

En la fase de implementación se puso en marcha el plan elegido para reflejar el cambio con el sistema de inventarios definido. Se requiere que los modelos planteados brinden resultados satisfactorios, esto con el fin de poder tener la aprobación de la alta gerencia.

La estrategia utilizada va enfocada específicamente en el área de inventario, desarrollando actividades que busquen el control, así como las mejoras en los procesos de compras, utilización de recursos y disminución de desperdicios de materiales.

Como plan de implementación primero se presentó el problema y sus causas que tiene Bar Restaurante La Cueva, a la alta gerencia al mostrar las pérdidas y falta de control que está ocasionando el sistema actual de inventarios que maneja la empresa. Continuando se muestran las propuestas para reducir o solucionar las causas probables del problema planteado con este proyecto.

Las herramientas (software de inventarios y estandarización de platillos) facilitan la implementación, se toman en cuenta la participación del personal en el desarrollo de las nuevas propuestas de mejora y se capacita al personal sobre las medidas estándares para los ingredientes que se van a utilizar. Esto se documenta para su implementación.

3.5 METODOLOGÍA PARA LA VERIFICACIÓN, ASEGURAMIENTO CONTROL Y SEGUIMIENTO DE RESULTADOS

Esta etapa brinda herramientas para que las mejoras sean sostenibles en el tiempo y que no se repita las mismas situaciones de la problemática actual. Para realizar el seguimiento de los resultados del proyecto, se utiliza un registro comparativo de datos cuantitativos, con la información de las compras, ventas e inventario mensual de cada periodo establecido. Con base en los resultados obtenidos se puede analizar tendencias del estado actual y propuesto.

En la etapa de control se debe verificar y controlar la utilización de los registros y de los estándares establecidos de cada uno de los ingredientes que conforman los platos que se venden, con el fin de lograr la mejora del sistema. También se debe de medir los desechos de materiales. Finalmente se implementan reportes mensuales los cuales se entregan a la gerencia, con el fin de que se pueda ver el estado mes a mes del inventario y con eso poder tomar mejores decisiones con las compras y las estrategias de venta

3.6 DEFINICIÓN DE VARIABLES, ACTIVIDADES Y RESULTADOS ESPERADOS DE ACUERDO CON LOS OBJETIVOS

Objetivos específicos	variables	Actividades	Herramientas	Resultados esperados
<ul style="list-style-type: none"> Determinar la composición actual de los productos respecto de los materiales utilizados para su elaboración y los desperdicios generados. 	Arroz, carnes, fideos secos y verduras	medición de la carne, fideos, arroz y verduras del producto, y obtener una medida estándar con el criterio profesional y con encuestas a consumidores	Ishikawa, pareto y encuestas	Poder controlar el inventario y tener un monto más exacto de lo que se gasta y se obtiene económicamente en cada producto.
<ul style="list-style-type: none"> Analizar la información de los procesos de ventas, compras e inventarios del Bar Restaurante La Cueva que permita determinar las principales oportunidades de mejora. 	productos vendidos y materiales comprados	Llevar un registro continuo de lo que se está comprando y vendiendo, meterlo a una base de datos para poder graficar las compras y ventas semanales en un formato de excel.	Diagrama de flujos	Tener una visión más clara de la demanda actual pudiendo pronosticar mejor las compras y poder analizar las ventas con más claridad.
<ul style="list-style-type: none"> Determinar costos actuales de inventarios y desperdicios 	Costo de pérdida, costo de materiales, costo de mano de obra, costos indirectos	Medición semanalmente de lo que se desperdicia. Hacer un plan de contingencia utilizando los datos obtenidos para poder mitigar el desperdicio. Medir el costo de los inventarios: mano de obra, costo de material y costos indirectos.	Tasas predeterminadas para costos indirectos y mano de obra, estandarización de ingredientes	Reducción de desperdicio de los recursos, definir costos directos y tasas predeterminadas para los costos indirectos con el fin de facilitar la toma de decisiones en la empresa.
<ul style="list-style-type: none"> Diseñar propuestas alineadas a las principales oportunidades de mejora enfocadas en la demanda, el inventario de seguridad y puntos de reorden. 	Materia prima, costo de la materia prima	Analizar datos obtenidos y hacer el control del inventario determinando la medida estándar y llevando un historial de compras y ventas.	Puntos de reorden y modelos de pronósticos de ventas (promedio móvil simple y promedio móvil ponderado)	Pronosticar mejor la demanda para poder hacer los pedidos más eficientemente, reduciendo el material extra que no se utiliza o aumentando el material que falta para la producción.
<ul style="list-style-type: none"> Evaluar el impacto económico de las propuestas de este proyecto. 	Costo de la propuesta, costo del desperdicio	Se medirá el antes y el después de los desperdicios y se analizarán con el fin de definir si el costo de la propuesta es viable con los resultados del proyecto.	Análisis de costos	Reducción del desperdicio y un control más rigido de los inventarios.
<ul style="list-style-type: none"> Controlar el inventario, las ventas y compras con un seguimiento detallado y ordenado mediante alguna herramienta electrónica. 	producto vendido, material comprado para la producción.	Se utilizará un sistema electrónico para llevar un seguimiento del historial de las ventas y compras de la compañía.	Ishikawa y encuestas	Determinación de la utilidad día a día y poder analizar las ventas diarias, semanales y mensuales con más claridad. Tener un orden de los inventarios y un mayor control.

Figura 12. Definición de variables y actividades

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV
LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS

4.1 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En este capítulo se desarrollan las etapas de DMAIC de Medir y Analizar para conocer el estado actual del inventario y contar con la información necesaria para determinar oportunidades de mejora.

El problema actual de la compañía es que no tiene un sistema de control de los inventarios ya que la empresa no posee registros históricos de las ventas y compras, los pedidos son subjetivos a criterio de la dueña de la empresa y no se tiene estandarizado las medidas de cada material para la producción del producto final. Todo esto repercute en la empresa al disminuir su utilidad, siendo menos competitivo en el mercado ya que no se obtiene la utilidad óptima por desperdicios y descontrol del inventario y por ende debilita la toma de decisiones.

Al realizar los pedidos subjetivamente sin ningún análisis y datos, se puede pronosticar erróneamente, al realizar pedidos de cantidades menores o mayores de las que se requiere el negocio; al afectar los costos ya sea por producto que se pudo vender o producto en deterioro, esto conlleva a menos ingresos ya que la utilidad se reduce por el aumento en costos.

Finalmente, al no tener una estandarización de cada producto no se puede conocer los costos por unidad de los platillos y los inventarios son más difíciles de controlar esto se debe a que al no tener medidas de los ingredientes no se puede saber cuánto se utilizó y calcular con certeza los materiales necesarios que se deben comprar para no quedar en desabasto (pérdidas en ventas) o tener inventario en exceso (material de desecho), esto ocasiona un descontrol en los inventarios.

Para poder hacer el análisis se realizó una recopilación de datos del proceso de ventas, atención al cliente, compras y de los inventarios para determinar el estado actual.

4.1.1 Proceso de Ventas y atención al cliente

La recolección de datos se tuvo que realizar desde cero, ya que no se cuentan con historiales que permitan analizar la problemática actual del negocio. Por lo que es necesario obtenerlos para poder conocer la situación actual.

En la empresa no se tenía un registro de las ventas de cada producto por lo que se procedió a registrar información del 22 de setiembre al 11 de octubre, 20 días en total. Se pudo observar, que el cantonés (entero y medio) representan un 47% de todos los productos vendidos, por lo cual el diagnóstico de inventarios y costos se va a enfocar principalmente con este producto que representa de mayor venta para el local. También la alta gerencia confirmó que el cantonés es el producto más vendido según opinión profesional. Finalmente se pudo hacer un diagrama Pareto de las ventas de los productos los cuales se pueden observar en la siguiente tabla.

Tabla 1. Productos de mayor venta para el negocio.

Nombre	Total unidades vendidas	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Arroz cantonés entero	384	29%	29%
Arroz cantonés medio	243	18%	47%
Arroz con pollo medio	102	8%	55%
Arroz con pollo entero	92	7%	62%
Arroz especial de la casa entero	81	6%	68%
Arroz especial de la casa medio	70	5%	73%
Chopsuey salsa/seco medio	42	3%	76%
Chopsuey salsa/seco entero	36	3%	79%
Chopsuey con pollo medio	34	3%	82%
Chopsuey con pollo entero	33	2%	84%
Arroz camarones entero	31	2%	86%
Arroz camarones medio	31	2%	89%
Alitas de pollo	28	2%	91%
Costilla de cerdo	25	2%	93%
Arroz carne de res entero	22	2%	94%
Boca de cantonés	20	2%	96%
Alitas con papas	19	1%	97%
Papas a la francesa	11	1%	98%
Chopsuey con camarones medio	5	0%	98%
Chopsuey especial de la casa entero	5	0%	99%
Chopsuey especial de la casa medio	4	0%	99%
Arroz carne de res medio	3	0%	99%
Arroz con chorizo chino medio	3	0%	100%
Arroz con lechón medio	3	0%	100%
Arroz con lechón entero	3	0%	100%
Chopsuey con camarones entero	3	0%	100%
Total	1330	1	

Fuente: Elaboración Propia

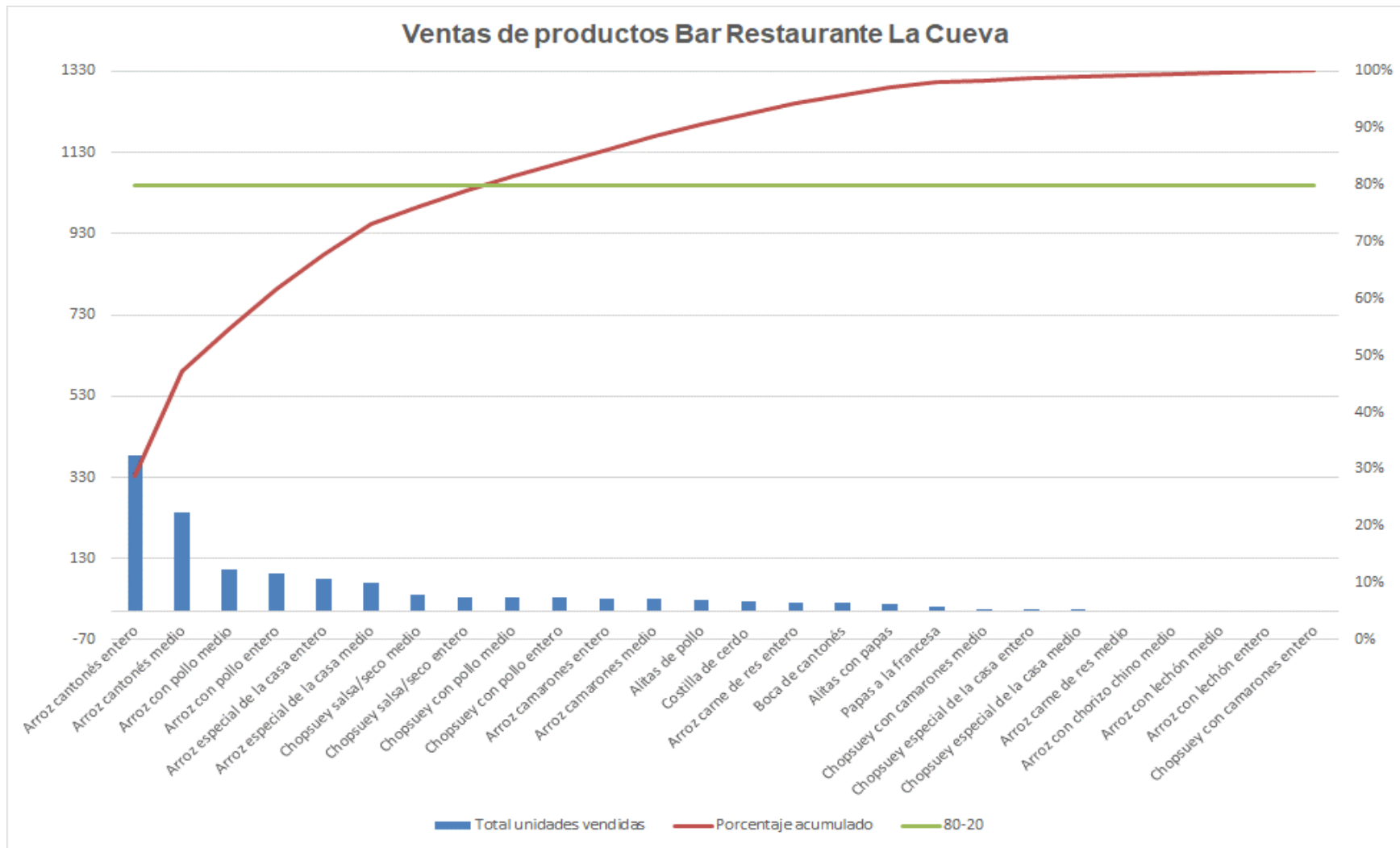


Figura 13. Diagrama Pareto productos de mayor venta para el negocio

Fuente: Elaboración Propia

En el diagrama Pareto se puede observar que el 80% de los productos vendidos del 22 de septiembre al 11 de octubre están compuesto solo por ocho productos de veintiséis, siendo el entero de cantonés y el medio los más representativo para 47%. También se pudo observar que los últimos ocho productos en la figura tienen menos de 1%.

También se estructuró un diagrama de flujo y un SIPOC del proceso de atención al cliente, para tener una visión más clara del proceso actual, la cual se puede observar en las siguientes figuras.

Suppliers / Proveedores	Input / Entradas	Process / Proceso	Output / Salida	Customer / Cliente
Cliente	Menu, selección	Registrar pedido	Orden registrada	Chef
Cocinero	Orden registrada	Elaborar pedido	Pedido elaborado	Salonero
Salonero	Orden elaborada	Servir pedido	Pedido servido	Cliente
Cliente	Pedido servido, solicitud de cuenta	Cobrar pedido	Pedido cobrado, valor cuenta	Cajero, cliente
Cajero, Cliente	Pedido cobrado, cuenta	Pagar pedido	Pedido pagado, cuenta, vuelto	Cliente

Figura 14. Proceso de atención al cliente (SIPOC)

Fuente: Elaboración Propia

En el diagrama se puede observar que el proceso de atención al cliente es muy común a cualquier restaurante, en el cual el cliente llega al restaurante y el salonero registra y sirve el pedido, el cocinero elabora el pedido y el cajero cobra el pedido.

Para tener una visión más clara se realizó un diagrama de flujo del proceso de atención al cliente con más claridad, en el cual se puede observar cuatro áreas (cliente, salonero, cocina y caja) que interactúan entre sí para tener un resultado final que es la entrega del producto al cliente.

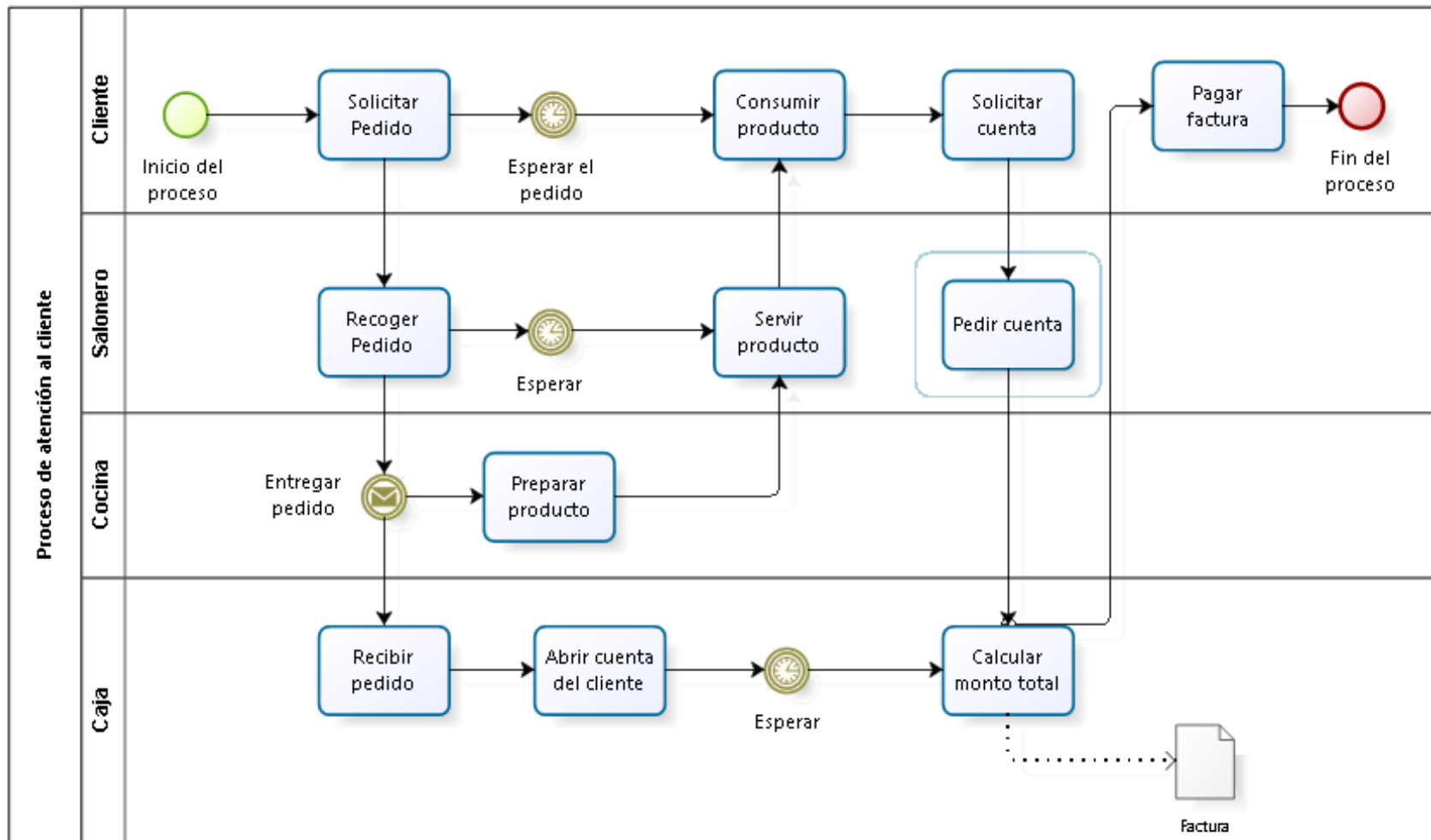


Figura 15. Proceso de atención al cliente (BPMN)

Fuente: Elaboración Propia

4.1.2 Proceso de Compras

El proceso de compras que realiza la empresa es subjetivo a criterio de la gerencia y no se tienen datos históricos para saber la cantidad necesaria por pedir. Los ingredientes que más se utilizan son los del entero y medio de cantonés (lechón, pollo y jamón), la bodega de carnes se revisa semanalmente para verificar existencia de materia prima, sin tener en cuenta un estimado de lo que se consume en kilogramos o gramos, si el asistente de cocina o el cocinero observa poca carne (menos de 6 bolsas) se reporta a gerencia, la cual hace el pedido. Siempre se solicita la misma cantidad 30 kilogramos jamón, 30 kilogramos lechón y 50 kilogramos pollo de acuerdo con el criterio y experiencia de la administración.

En el siguiente diagrama de flujo se puede observar el proceso de compras del Bar Restaurante La Cueva.

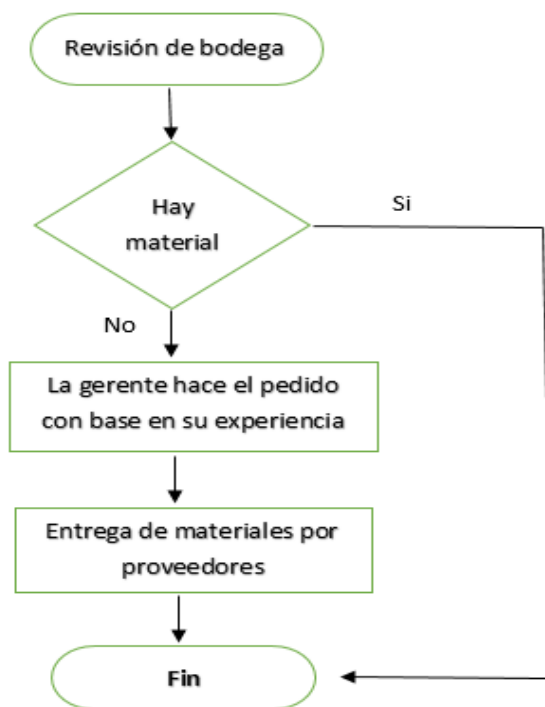


Figura 16. Proceso de compra actual

Fuente: Elaboración Propia

Para el análisis del sistema de inventarios en Bar Restaurante La Cueva, se realiza un diagnóstico para poder determinar las principales oportunidades de mejora. Después de visitas efectuadas al local, de realizar reuniones con la gerente general y entrevistas con el personal, se adquiere una visión más clara de la problemática existente, como el desperdicio de materiales por caducidad, la falta de estandarización de ingredientes, falta de historiales y falta de materiales para la producción de platillos.

En la figura 17 se muestra el proceso actual del sistema de inventarios mediante un diagrama SIPOC el cual se muestra en la siguiente tabla.

Suppliers / Proveedores	Input / Entradas	Process / Proceso	Output / Salida	Customer / Cliente
		Revisar almacén de materiales cada semana o cuando hay faltantes.	Inventario revisado	
Super Megacompro	Arroz	Compra o pedido de materiales para el abastecimiento de la bodega.	Dinero para la compra de los materiales con el fin de abastecer la bodega.	
Distribuidor Róger	Carne de res			
Pipasa	Pollo			
Distribuidor Róger	Jamón			
Mayoreo	Cebollín			
Mayoreo	Verduras (zanahoria, repollo y chayote)			
		Acomodo de materiales en bodega, se pone el material nuevo sobre el viejo.	Material almacenado	
		Pedido del cliente.	Orden en proceso	
		Preparación del pedido utilizando materiales comprados.	Platillo (cantonés, chopsuey, arroz con pollo, entre otros)	
		Entrega del pedido.	Pago por el producto	Cliente del Bar Restaurante.

Figura 17. Sistema de inventarios actual (SIPOC)

Fuente: Elaboración Propia

Para determinar las principales causas que están generando el problema, se realizó una encuesta al personal, el cual provee datos importantes de las inquietudes con respecto del control del inventario.

El formato de la encuesta se puede observar en la figura 11, el cual fue entregado a cada uno de los empleados y a la gerente para que la completaran. Consiste en 19 preguntas, donde se tiene que responder al utilizar la siguiente escala: nunca, casi nunca, a veces, casi siempre, siempre o no aplica. A cada respuesta se le da un valor numérico siendo nunca un 5 y siempre un 1.

Finalmente se realiza la sumatoria de las cuatro encuestas entregadas para evaluar los aspectos que más afectan a la empresa y se tomó esta información de insumo para realizar el diagrama Ishikawa. En las siguientes tablas se puede ver los datos obtenidos y analizados de la encuesta.

Tabla 2. Resultados de la encuesta

Nunca: 5 / Casi nunca: 4 / A veces: 3 / Casi siempre: 2 / Siempre: 1		
Uso	Descripción de la pregunta	Total Puntos obtenidos
ADMINISTRACIÓN	Mide la cantidad de ingredientes que utiliza para elaborar los productos que le soliciten.	19
	Se registran los datos de las compras y ventas de los materiales	18
	Hay un buen ambiente de trabajo	8
	Puede tomar decisiones propias sin necesidad de consultar con la jefatura.	8
	Conoce cuáles son los ingredientes que debe utilizar para elaborar los productos que le soliciten.	6
	El lugar de trabajo se mantiene limpio y ordenado.	5
PLANEACIÓN Y COMPRAS	No se ha pedido una cantidad de materiales menores a la demanda?	18
	No se ha pedido una cantidad de materiales mayor a la demanda?	18
	Existe un sistema para los pedidos de materiales?	14
	Tiene claro cuáles son sus tareas y responsabilidades.	8
	No se tiene barreras de comunicación por el idioma?	5
CONTROL DE INVENTARIOS	Los productos siempre llevan la misma cantidad de materiales.	19
	No ha habido faltante de materiales para la producción de los platillos?	17
	Existe un recargo de las funciones de trabajo.	8
ALMACENAMIENTO	No se desecha material, ingredientes o algún producto almacenados en bodega.	17
	Se tiene un orden estipulado en los almacenes por parte de la gerencia.	16
	Las cámaras de almacenamiento satisfacen la demanda de materia prima.	7
	Se cuenta con las herramientas necesarias para realizar los transportes.	6
	Se tiene un almacén designado para los recursos.	4

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3. Áreas de Oportunidad de mejora según resultados de la encuesta aplicada al personal

Categoría	Descripción	Total Puntaje Obtenido	Porcentaje	Porcentaje acumulado
ADMINISTRACIÓN	Mide la cantidad de ingredientes que utiliza para elaborar los productos que le soliciten.	19	9%	9%
CONTROL DE INVENTARIOS	Los productos siempre llevan la misma cantidad de materiales.	19	9%	17%
ADMINISTRACIÓN	Se registran los datos de las compras y ventas de los materiales	18	8%	25%
PLANEACIÓN Y COMPRAS	No se ha pedido una cantidad de materiales menores a la demanda?	18	8%	33%
PLANEACIÓN Y COMPRAS	No se ha pedido una cantidad de materiales mayor a la demanda?	18	8%	42%
CONTROL DE INVENTARIOS	No ha habido faltante de materiales para la producción de los platillos?	17	8%	49%
ALMACENAMIENTO	No se desecha material, ingredientes o algún producto almacenados en bodega.	17	8%	57%
ALMACENAMIENTO	Se tiene un orden estipulado en los almacenes por parte de la gerencia.	16	7%	64%
PLANEACIÓN Y COMPRAS	Existe un sistema para los pedidos de materiales?	14	6%	71%
ADMINISTRACIÓN	Hay un buen ambiente de trabajo	8	4%	74%
ADMINISTRACIÓN	Puede tomar decisiones propias sin necesidad de consultar con la jefatura.	8	4%	78%
PLANEACIÓN Y COMPRAS	Tiene claro cuáles son sus tareas y responsabilidades.	8	4%	81%
CONTROL DE INVENTARIOS	Existe un recargo de las funciones de trabajo.	8	4%	85%
ALMACENAMIENTO	Las cámaras de almacenamiento satisfacen la demanda de materia prima.	7	3%	88%
ADMINISTRACIÓN	Conoce cuáles son los ingredientes que debe utilizar para elaborar los productos que le soliciten.	6	3%	91%
ALMACENAMIENTO	Se cuenta con las herramientas necesarias para realizar los transportes.	6	3%	94%
ADMINISTRACIÓN	El lugar de trabajo se mantiene limpio y ordenado.	5	2%	96%
PLANEACIÓN Y COMPRAS	No se tiene barreras de comunicación por el idioma?	5	2%	98%
ALMACENAMIENTO	Se tiene un almacén designado para los recursos.	4	2%	100%
Total		221	100%	100%

Fuente: Elaboración Propia

4.2 Análisis de Causas al problema planteado

Para identificar las principales causas que están generando el problema planteado, referente a la pérdida en ganancias y descontrol en el inventario actual de la empresa. Se realiza un diagrama Ishikawa avalado por la Gerente General el cual se muestra en la figura 18.

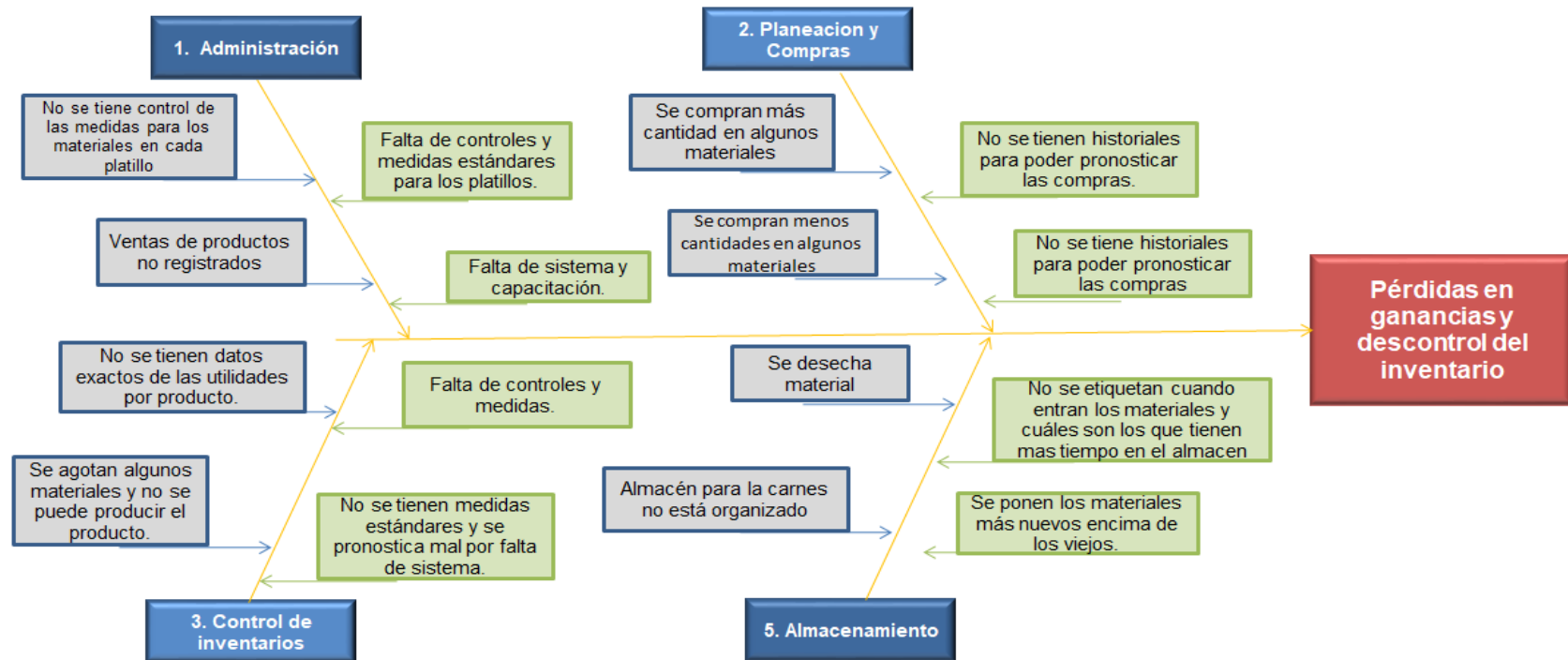


Figura 18. Diagrama Ishikawa

Fuente: Elaboración Propia

Las causas fueron determinadas mediante entrevista a la Gerente General y encuesta realizada a los empleados, de la medición y la observación efectuada a los procesos. Se procedió a analizar cada uno de los principales aspectos que afectan un sistema de control de inventarios, dentro de los cuales se tiene: administración, planeación y compras, control de inventarios y almacenamiento.

Se procede a analizar cada una de las principales causas que conforman el diagrama Ishikawa.

4.2.1 Administración

En visitas realizadas al local y entrevistas con la dueña, se determina que no se lleva un control de lo que se vende, es decir, no se sabe la cantidad de cada producto vendido diario, semanal o mensual; sea cantonés, arroz con pollo, chopsuey, etc. Esto perjudica a la empresa ya que al no tener historiales de las ventas no se puede pronosticar eficientemente la demanda. Lo cual puede beneficiar a la empresa teniendo información de la cantidad de productos que se venden más o menos y facilita la toma de decisiones sobre los inventarios, compras, promociones o en publicidad de cierto producto.

También una de las causas más importantes es que no se tiene control de los materiales que conforman cada plato, no se tiene una medida estandarizada de los materiales (arroz, pollo, lechón, cebollín, etc.), lo cual queda al criterio subjetivo del ayudante de cocina o cocinero y por ende esto afecta la determinación de la utilidad real. Por lo cual no se puede conocer con exactitud cuánto material se pierde por cada producto producido, esto causa un descontrol en el inventario y afecta en la toma de decisiones para pronosticar las compras.

Después de evaluar las situaciones presentadas resultó necesario concientizar de los beneficios de tener medidas estandarizadas para mantener un nivel de calidad deseado para el cliente, control sobre el inventario y poder determinar las cantidades óptimas de pedido para las compras.

En la siguiente tabla se muestran los ingredientes que componen el entero de cantonés, la cantidad promedio de cada ingrediente y el costo.

Tabla 4. Ingredientes del entero de cantonés

COMPONENTES DEL ENTERO DE CANTONÉS			
Ingredientes	Cantidad promedio en gramos	Costo	Porcentaje
Lechón	65,7	₡ 229,83	41%
Pollo	85,2	₡ 170,47	31%
Jamón	83,6	₡ 117,04	21%
Arroz	250,0	₡ 14,63	3%
Cebollín	20,0	₡ 14,00	3%
Salsa China	15,0	₡ 11,25	2%
Total	519,5	₡ 557,22	100%

Fuente: Elaboración Propia

Se logra determinar que las carnes representan un 94% del costo total del entero de cantonés. Por ende, el análisis se enfoca en las carnes de los platillos ya que son los que tienen un mayor impacto económico.

Por falta de históricos no se logró determinar el tamaño de la muestra, por lo que fue necesario recopilar datos en un periodo de dos meses, de las ventas por producto, del peso de los ingredientes que se adicionan a los platos, desechos de materiales, pérdidas económicas por sustitución de ingredientes por desabasto de algún material.

En la tabla 5 se puede evidenciar la falta de medidas estandarizadas para los platillos.

Tabla 5. Pesos materiales utilizados (carnes) de los productos que más se venden

ENTERO DE CATNONES				
Muestras	Pollo (g)	Jamon (g)	Lechon (g)	Total en carnes (g)
1	87	92	67	246
2	89	85	68	242
3	90	84	70	244
4	76	91	62	229
5	92	78	58	228
6	76	81	67	224
7	87	81	62	230
8	80	84	69	233
9	83	91	62	236
10	83	90	74	247
11	78	88	65	231
12	76	81	65	222
13	91	90	73	254
14	92	80	65	237
15	85	81	62	228
16	91	75	72	238
17	90	76	68	234
18	80	82	72	234
19	89	80	73	242
20	91	84	67	242
21	86	80	59	225
22	77	87	64	228
23	92	83	59	234
24	92	82	60	234
25	86	86	67	239
26	88	89	75	252
27	92	82	65	239
28	82	76	61	219
29	80	80	60	220
30	76	89	59	224
Promedio	85,233333	85,7	65,9	235,9
Desviación estándar	5,8	4,8	5,0	9,1
coeficiente de variacion	6,8%	5,6%	7,6%	3,9%

Fuente: Elaboración Propia

Como se muestra en la tabla 5 se lograron realizar 30 mediciones para la preparación del entero de cantonés y se pesó cada material de las carnes que compone el producto. Se pudo observar que el coeficiente de variación por producto es del 6.8% hasta 7.6% representando un descontrol en el precio de cada producto y en el inventario. Con la estandarización de las carnes se podría disminuir la desviación estándar y por ende el coeficiente de variación.

4.2.2 Planeación y Compras

Las planeaciones y compras de Bar Restaurante La Cueva son subjetivas al ayudante de cocina y al cocinero. Se planea comprar cuando ya no se ve material en el almacén. En esta sección (planeación y compras) se muestra el descontrol y la pérdida del sistema actual de la planeación y compras del negocio. En la siguiente tabla se puede observar el costo por kilogramo y gramo de los principales ingredientes.

Tabla 6. Costo de Carnes para la preparación de platillos

Unidad	Costo	contenido en gram	Costo por gramo
pollo	₡ 2.000,00	1000	₡ 2,00
jamón	₡ 1.400,00	1000	₡ 1,40
lechón	₡ 3.500,00	1000	₡ 3,50
camarón	₡ 5.000,00	1000	₡ 5,00
chorizo chino	₡ 5.000,00	1000	₡ 5,00

Fuente: Elaboración Propia

Según la tabla 6 se puede determinar que el pollo cuesta 0.6 colones más por gramo que el jamón. Se lograron tomar 23 datos de platillos en los que se tuvo que agregar extra de pollo en lugar de jamón por falta del material, esto en un período de evaluación de 2 meses (28 de agosto al 31 de octubre), y se tomaron datos de 23 platillos que sí tenían jamón para lograr comparar económicamente la diferencia presentada. En la tabla 6 puede observar que se tiene un costo más elevado al hacer el entero de cantonés solo con pollo, esto por el déficit de jamón.

Tabla 7. Comparación de entero con extra de pollo por falta de jamón.

ENTERO DE CATNONÉS CON JAMÓN						
Fecha	Muestras	Pollo (g)	Jamon (g)	Costo de pollo	Costo del Jamon	Total
28-ago-18	1	86	90	₡ 172,00	₡ 126,00	₡ 298,00
28-ago-18	2	69	87	₡ 138,00	₡ 121,80	₡ 259,80
28-ago-18	3	77	91	₡ 154,00	₡ 127,40	₡ 281,40
28-ago-18	4	86	68	₡ 172,00	₡ 95,20	₡ 267,20
28-ago-18	5	79	78	₡ 158,00	₡ 109,20	₡ 267,20
28-ago-18	6	91	90	₡ 182,00	₡ 126,00	₡ 308,00
28-ago-18	7	92	80	₡ 184,00	₡ 112,00	₡ 296,00
28-ago-18	8	85	81	₡ 170,00	₡ 113,40	₡ 283,40
17-sep-18	9	91	75	₡ 182,00	₡ 105,00	₡ 287,00
17-sep-18	10	90	76	₡ 180,00	₡ 106,40	₡ 286,40
17-sep-18	11	80	82	₡ 160,00	₡ 114,80	₡ 274,80
17-sep-18	12	89	80	₡ 178,00	₡ 112,00	₡ 290,00
17-sep-18	13	91	84	₡ 182,00	₡ 117,60	₡ 299,60
17-sep-18	14	86	80	₡ 172,00	₡ 112,00	₡ 284,00
15-oct-18	15	77	87	₡ 154,00	₡ 121,80	₡ 275,80
15-oct-18	16	92	83	₡ 184,00	₡ 116,20	₡ 300,20
15-oct-18	17	92	82	₡ 184,00	₡ 114,80	₡ 298,80
15-oct-18	18	86	86	₡ 172,00	₡ 120,40	₡ 292,40
15-oct-18	19	88	89	₡ 176,00	₡ 124,60	₡ 300,60
15-oct-18	20	92	82	₡ 184,00	₡ 114,80	₡ 298,80
15-oct-18	21	82	76	₡ 164,00	₡ 106,40	₡ 270,40
15-oct-18	22	80	80	₡ 160,00	₡ 112,00	₡ 272,00
15-oct-18	23	76	89	₡ 152,00	₡ 124,60	₡ 276,60
Total	23	1957	1896	₡ 3.914,00	₡ 2.654,40	₡ 6.568,40
Promedio		85	₡ 82,43	₡ 170,17	₡ 115,41	₡ 285,58
ENTERO DE CATNONÉS SIN JAMÓN						
28-ago-18	1	168	0	₡ 336,00	₡ -	₡ 336,00
28-ago-18	2	164	0	₡ 328,00	₡ -	₡ 328,00
28-ago-18	3	166	0	₡ 332,00	₡ -	₡ 332,00
28-ago-18	4	164	0	₡ 328,00	₡ -	₡ 328,00
28-ago-18	5	160	0	₡ 320,00	₡ -	₡ 320,00
28-ago-18	6	166	0	₡ 332,00	₡ -	₡ 332,00
28-ago-18	7	162	0	₡ 324,00	₡ -	₡ 324,00
28-ago-18	8	164	0	₡ 328,00	₡ -	₡ 328,00
17-sep-18	9	167	0	₡ 334,00	₡ -	₡ 334,00
17-sep-18	10	161	0	₡ 322,00	₡ -	₡ 322,00
17-sep-18	11	166	0	₡ 332,00	₡ -	₡ 332,00
17-sep-18	12	170	0	₡ 340,00	₡ -	₡ 340,00
17-sep-18	13	170	0	₡ 340,00	₡ -	₡ 340,00
17-sep-18	14	165	0	₡ 330,00	₡ -	₡ 330,00
15-oct-18	15	170	0	₡ 340,00	₡ -	₡ 340,00
15-oct-18	16	166	0	₡ 332,00	₡ -	₡ 332,00
15-oct-18	17	164	0	₡ 328,00	₡ -	₡ 328,00
15-oct-18	18	166	0	₡ 332,00	₡ -	₡ 332,00
15-oct-18	19	159	0	₡ 318,00	₡ -	₡ 318,00
15-oct-18	20	170	0	₡ 340,00	₡ -	₡ 340,00
15-oct-18	21	159	0	₡ 318,00	₡ -	₡ 318,00
15-oct-18	22	159	0	₡ 318,00	₡ -	₡ 318,00
15-oct-18	23	167	0	₡ 334,00	₡ -	₡ 334,00
Total	23	3793	0	₡ 7.586	₡ -	₡ 7.586
Promedio		165	₡ -	₡ 329,83	₡ -	₡ 329,83

Fuente: Elaboración Propia

Se pudo determinar mediante mediciones que se compra más pollo mientras que el camarón, chorizo chino y el jamón son productos que se compran en cantidades menores y por ende tienden a un desabasto de acuerdo con la demanda.

Con respecto de las observaciones y a las entrevistas realizadas a los cocineros y ayudantes de cocina se declaró que cuando se acaba el jamón se tiene que poner extra de pollo en los platillos (entero de cantonés, medio de cantonés, entre otros) por cuestiones de calidad y para mantener al cliente satisfecho; de los dos meses de medición el déficit de jamón ocurrió 3 veces (28 de agosto, 17 de setiembre y 15 de octubre) denotando que el evento ocurre mínimo 1 vez por mes, se pudo observar que cuando hay falta de jamón se agrega un promedio de 165 gramos de pollo y cuando el ingrediente no falta, se agrega un promedio de 85 gramos, es decir que se le añade 80 gramos de más cuando hay ausencia del jamón. También se pudo determinar que el pollo tiene un costo más elevado que el jamón y por ende se está perdiendo utilidad al poner extra de pollo, lo cual representa un costo promedio adicional de 44.24 colones por platillo.

También se pudo evidenciar que cuando no se tiene chorizo chino y camarón, no se puede vender los siguientes productos: arroz con camarón, arroz con chorizo chino o arroz de la casa (arroz cantonés con chorizo chino). De los dos meses de medición (28 de agosto al 31 de octubre) el déficit de chorizo chino y camarón ocurrió 2 veces (4 de setiembre y 15 de octubre) al denotar que el evento ocurre mínimo 1 vez por mes

Esto resulta en dos escenarios:

1. El cliente no compra el producto y se va del local haciendo que la empresa pierda la venta de ese producto por falta del material.
2. El cliente termina comprando cantonés en vez de los otros productos (arroz con camarón, arroz con chorizo chino o arroz de la casa), al ocasionar pérdida de ganancia ya que los otros productos son más caros que el arroz cantonés.

La lista de los precios de los productos principales está en la siguiente tabla

Tabla 8. Precios de productos de mayor venta (cantonés, especial de la casa, arroz con chorizo y arroz con camarones)

Artículo	Precio unitario medio	Precio unitario entero
Cantonés	₡ 2.000	₡ 3.000
Especial de la casa	₡ 2.200	₡ 3.200
Arroz con chorizo	₡ 2.300	₡ 3.500
Arroz camarones	₡ 3.200	₡ 4.500

Fuente: Elaboración Propia

Se midieron los últimos días de agosto hasta los últimos días de octubre del 2018 (del 28 de agosto al 31 de octubre), que fue cuando empezó a faltar el chorizo chino y los camarones. En la tabla 8 se muestra cuánto producto no se pudo vender por falta de materiales.

Tabla 9. Productos reemplazados o vendidos por falta de material

Artículo	Precio Entero	Cantidad no vendida	Cantidad reemplazada por cantonés	Total
Especial de la casa	₡ 3.200	6	15	22.200
Arroz con chorizo	₡ 3.500	4	6	17.000
Arroz camarones	₡ 4.500	8	4	42.000
Total		18	25	81.200

Artículo	Precio Medio	Cantidad no vendida	Cantidad reemplazada por cantonés	Total
Especial de la casa	₡ 2.200	4	8	10.400
Arroz con chorizo	₡ 2.300	3	3	8.400
Arroz camarones	₡ 3.200	6	2	22.200
Total		13	13	41.000

Fuente: Elaboración Propia

Se pudo medir la pérdida total, del 28 de agosto al 31 de octubre, por las compras subjetivas de la alta gerencia. Para los productos enteros (especial de la casa, arroz con camarón y arroz con chorizo) 18 pedidos no se pudieron procesar por la falta de productos y 25 tuvieron que ser sustituidos por un producto con menor valor; por ende se obtuvo una pérdida de 81,200 colones. Para los productos medios, 13 productos no se pudieron procesar y 13 se sustituyeron, la suma total

de la pérdida de los productos medios es de 41,000 colones. La empresa del 28 al 31 de agosto para percibir un total de 122,200 colones por falta de planeación de compras.

4.2.3 Control de Inventarios

Para el control de inventarios se realiza pedido cuando el personal revisa que queda pocas existencias de los materiales en bodega. También siempre se pide una misma cantidad de pollo, jamón, arroz, carne de res, camarón, entre otros. Esto sin tomar en cuenta la demanda ya que no se tienen historiales. Del primero de octubre al 22 de octubre se pudo medir constantemente y se pudo observar las solicitudes de materiales que se realizan versus lo que realmente se ocupa. Esto se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 10. Solicitudes de materiales versus demanda

Demanda de Ingredientes				
Materiales	Demanda en gramos	Compra en gramos	Diferencia	Costo
Jamón	92428	90000	-2428	
Pollo	98090	150000	51910	₡ 103.820
Lechón	72430	90000	17570	₡ 61.495
Chorizo chino	20960	20000	-960	
Camarón	46800	45000	-1800	
Total				₡ 165.315

Fuente: Elaboración Propia

Las cantidades de jamón, lechón y pollo se piden subjetivamente a la gerencia. En la tabla 10 se muestra que se pidió más de pollo y lechón en comparación a la demanda y se pidió una menor cantidad de jamón, chorizo chino y camarón. Finalmente se analizó que se pidieron 165,315 colones de más en ingredientes (pollo y lechón) y se pidió una menor cantidad en otros ingredientes (jamón, chorizo chino y camarón) el cual repercute en los costos y que no se puede vender el producto.

En la tabla 5 se puede evidenciar la desviación estándar y el coeficiente de variación del producto más vendido (según el personal y el patrono, ya que es lo

que más se pide), con la ayuda de esos datos se realizó la siguiente tabla la cual muestra el coeficiente de variación en precio, de las 30 mediciones.

Tabla 11. Variación en costos en producto entero de cantonés

Muestras	Pollo (g)	Costo de pollo	Jamón (g)	Costo de Jamón	Lechón (g)	Costo de Lechón	Costo total
1	87	₡ 174,00	92	₡ 128,80	67	₡ 234,50	₡ 537,30
2	89	₡ 178,00	85	₡ 119,00	68	₡ 238,00	₡ 535,00
3	90	₡ 180,00	84	₡ 117,60	70	₡ 245,00	₡ 542,60
4	76	₡ 152,00	91	₡ 127,40	62	₡ 217,00	₡ 496,40
5	92	₡ 184,00	78	₡ 109,20	58	₡ 203,00	₡ 496,20
6	76	₡ 152,00	81	₡ 113,40	67	₡ 234,50	₡ 499,90
7	87	₡ 174,00	81	₡ 113,40	62	₡ 217,00	₡ 504,40
8	80	₡ 160,00	84	₡ 117,60	69	₡ 241,50	₡ 519,10
9	83	₡ 166,00	91	₡ 127,40	62	₡ 217,00	₡ 510,40
10	83	₡ 166,00	90	₡ 126,00	74	₡ 259,00	₡ 551,00
11	78	₡ 156,00	88	₡ 123,20	65	₡ 227,50	₡ 506,70
12	76	₡ 152,00	81	₡ 113,40	65	₡ 227,50	₡ 492,90
13	91	₡ 182,00	90	₡ 126,00	73	₡ 255,50	₡ 563,50
14	92	₡ 184,00	80	₡ 112,00	65	₡ 227,50	₡ 523,50
15	85	₡ 170,00	81	₡ 113,40	62	₡ 217,00	₡ 500,40
16	91	₡ 182,00	75	₡ 105,00	72	₡ 252,00	₡ 539,00
17	90	₡ 180,00	76	₡ 106,40	68	₡ 238,00	₡ 524,40
18	80	₡ 160,00	82	₡ 114,80	72	₡ 252,00	₡ 526,80
19	89	₡ 178,00	80	₡ 112,00	73	₡ 255,50	₡ 545,50
20	91	₡ 182,00	84	₡ 117,60	67	₡ 234,50	₡ 534,10
21	86	₡ 172,00	80	₡ 112,00	59	₡ 206,50	₡ 490,50
22	77	₡ 154,00	87	₡ 121,80	64	₡ 224,00	₡ 499,80
23	92	₡ 184,00	83	₡ 116,20	59	₡ 206,50	₡ 506,70
24	92	₡ 184,00	82	₡ 114,80	60	₡ 210,00	₡ 508,80
25	86	₡ 172,00	86	₡ 120,40	67	₡ 234,50	₡ 526,90
26	88	₡ 176,00	89	₡ 124,60	75	₡ 262,50	₡ 563,10
27	92	₡ 184,00	82	₡ 114,80	65	₡ 227,50	₡ 526,30
28	82	₡ 164,00	76	₡ 106,40	61	₡ 213,50	₡ 483,90
29	80	₡ 160,00	80	₡ 112,00	60	₡ 210,00	₡ 482,00
30	76	₡ 152,00	89	₡ 124,60	59	₡ 206,50	₡ 483,10
Promedio		₡ 170,47		₡ 117,04		₡ 229,83	₡ 517,34
Desviación estándar		₡ 11,63		₡ 6,72		₡ 17,54	₡ 35,89
coeficiente de variación		6,8%		5,7%		7,6%	6,9%

Fuente: Elaboración Propia

Se puede observar que la variación de los costos del pollo es un 6.8% la del jamón un 5.7% y la del lechón un 7.6%. Al tener medidas subjetivas y no estandarizadas

para cada producto, se obtiene que el producto no siempre va a tener la misma cantidad de carne respecto a otros. Esto repercute en la calidad del producto ya que los productos van a tener una diferencia con respecto a los otros; también se dificulta controlar el inventario para conocer cuánta carne se utilizó en todo el día de producción se va a tener que medir cada recurso de cada plato que se haga y esto afecta en los tiempos y hace más difíciles los controles de inventario.

Para el control de inventarios se pudo determinar que no se tienen datos exactos de las existencias, cuánto y cuándo se deben solicitar las cantidades óptimas por pedir, por falta de controles. También como no se tienen medidas estandarizadas se dificulta el conocimiento de cuántos gramos de cada recurso (carnes, vegetales, arroz, olores, entre otros) tiene cada plato, por ende, el porcentaje de variación incrementa. Esto produce un desorden en la toma de decisiones para pedir el material ya que el estimado que se tiene, tiene una variación en el costo total de 6.9% el cual representa 35.89 colones de desviación del costo promedio por platillo.

4.2.4 Almacenamiento

En el almacenamiento se pudo evidenciar que el pollo se desecha ya que no se tienen pronósticos eficientes para pedir la cantidad adecuada del material. Se pudo observar que en la bodega no se tiene etiquetado la fecha de entrada de los materiales, también el recurso nuevo se coloca encima del viejo y cuando se utiliza el ingrediente para un platillo siempre se usa el material nuevo que está encima del que tiene más tiempo almacenado, es decir se usa el método PEPS (primero en entrar, primero en salir), al evidenciar un mal acomodo de materiales para una empresa en el ámbito de la comida. Esto causa un deterioro en el producto y ocasiona pérdidas ya que se tiene que desechar material por caducidad. En la siguiente imagen se puede observar el acomodo de la carne en una de las refrigeradoras para el almacenamiento del material.



Figura 19. Refrigerador de ingredientes

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 4 se pudo determinar los componentes del entero de cantonés y determinar que las carnes son los materiales que más repercuten en el costo. Al analizar la figura 19 se pudo verificar que el material más reciente va encima del más antiguo y se puede observar el desacomodo de los ingredientes. También se pudo medir las compras y los desechos de pollo de las últimas dos semanas de julio y las primeras dos de agosto, los cuales se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 12. Desechos de material

Fecha	compras pollo (Kg)	desechos pollo (kg)	porcentaje de desperdicio	pérdida en colones
22/7/2018	50	7	14,0%	₡ 14.000,00
29/7/2018	50	5	10,0%	₡ 10.000,00
5/8/2018	50	4	8,0%	₡ 8.000,00
12/8/2018	50	3	6,0%	₡ 6.000,00
16/9/2018	50	5	10,0%	₡ 10.000,00
14/10/2018	50	3	6,0%	₡ 6.000,00
Promedio	50	4,5	9,5%	₡ 9.000,00
Total	300	27	8,5%	₡ 54.000,00

Fuente: Elaboración Propia

El único material que se deshecha por caducidad es el pollo. En la tabla 12 se muestra que por falta de historiales y pronósticos se hacen las compras subjetivas. Normalmente se piden 50 kilogramos de pollo a la semana y en las fechas que se sabe que hay un día festivo se piden de 10 a 30 kilogramos más, ya que se

pronostica que la demanda va a aumentar, esto se basa en la experiencia de consumo de la dueña del local. De las mediciones realizadas, se observa que hay una pérdida promedio de 9000 colones que representan un 9.5% de lo que se pide; por ende, la empresa se vuelve menos competitiva en el mercado ya que tiene más gastos y pierde utilidad total por pérdida de material que se pudo haber vendido. También se puede observar que la pérdida total por deshechos es de 54,000 colones, esto se debe al mal almacenamiento ya que se coloca el nuevo producto sobre el viejo y el producto nuevo se utiliza primero que el viejo.

4.3 Tabla de Impacto de causas

En esta sección se podrá observar el impacto económico y la criticidad generado por cada causa para el negocio, esto con el fin de poder priorizarlas de acuerdo con las pérdidas generadas para Bar Restaurante La Cueva. En la siguiente tabla se puede observar las cuatro causas determinadas por el Ishikawa.

Tabla 13. Impacto económico y crítico de las causas

IMPACTO ECONÓMICO Y CRÍTICO DE LAS CAUSAS					
Causas	Subcausas	Pérdida en colones	Porcentaje	Porcentaje acumulado	Criticidad
Control de Inventarios	Variación en costos de productos	₡ 165.315	44,99%	44,99%	1
Planeación y compras	Falta de jamón, chorizo chino y camarón.	₡ 129.786	35,32%	35,32%	1
Almacenamiento	Desecho de pollo por caducidad	₡ 54.000	14,69%	14,69%	2
Administración	Falta de medida estandarizada	₡ 18.376	5,00%	5,00%	1
Total		₡ 367.477	100,00%	100,00%	

Fuente: Elaboración Propia

Se pudo calcular el impacto económico de las cuatro causas determinadas por el Ishikawa y se otorgaron tres niveles de criticidad siendo 1 el mayor y 3 el de menos importancia.

Control de inventarios es la causa que representa el mayor impacto económico (165,315 colones) el cual está compuesto por los materiales que se compraron de más (pollo y lechón). A esta causa se le dio un 1 de criticidad por parte de la dueña del local.

La causa de planeación y compras tiene el segundo lugar en impacto económico con pérdidas de 129,786 colones, esto se debe por la falta de materiales (jamón, chorizo chino y camarón), la pérdida se compone de lo que no se pudo vender, ya que no se contaba con el material, y lo que se tuvo que sustituir por un producto de menor utilidad por la misma causa; a la causa de planeación y compras la gerente general le dio un 1 en criticidad el cual representa el grado más alto.

Para almacenamiento se pudo analizar el desecho del pollo por caducidad, también se pudo observar que el ingrediente (pollo) es el material que más compran en cantidad. La pérdida de las causas de almacenamiento está compuesta por el pollo que se tuvo que desechar, a esta causa se le otorgó un 2 de criticidad por parte de la gerencia. Esto se debe porque la causa de almacenamiento está relacionada con la estandarización y a la planeación de compras.

La última causa es la de administración, la cual obtuvo una pérdida de 18376 colones, esto se calculó por la falta de estandarización. Se pudo medir la variación y la desviación estándar en los materiales, y la desviación promedio tiene un costo de 35.89 colones por producto. Se pudo medir el mes de octubre y se vendieron 1040 enteros de cantonés. Aunque la pérdida representa menos de un 10% en el porcentaje de pérdidas de las causas, se le otorgó por parte de la gerencia un nivel de criticidad 1. Esto porque la estandarización de los materiales es esencial ya que ayuda en el control y tiene relación con las otras causas.

CAPÍTULO V
DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN

5.1 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

En este capítulo se plantea el diseño e implementación de un sistema de control inventarios con la finalidad de reducir de manera eficiente los costos económicos relacionados con los inventarios. Las propuestas se plantean como resultado del diagnóstico desarrollado en el capítulo anterior con el fin de solucionar las principales causas identificadas, con el fin de mitigarlas y mejorar la situación actual del Bar Restaurante La Cueva y por ende lograr ser competitivos en el mercado. En la siguiente tabla se puede observar las propuestas vrs las oportunidades de mejora.

Tabla 14. Propuestas vrs Oportunidades de mejora

Área de análisis	Causas del diagnóstico	Propuestas	
Control de inventarios	No se tiene control de los inventarios y se tiene variación de costos de producción (materiales comprados vrs demanda real)	Pronóstico de demanda de materiales y puntos de reorden.	Sistema de Control de inventarios
Planeación y compras	Falta de materiales (jamón, chorizo chino y camarón)		
Almacenamiento	Desecho de material (pollo por caducidad)	Reacomodo de materiales ABC y PEPS	
Administración	No se ha estandarizado los componentes de los platos	Estandarización de componentes de los platillos. Software propuesto que permita llevar registro de información para mejorar la administración y de los inventarios.	

Fuente: Elaboración Propia

Para las oportunidades de mejora identificadas se propone a la Gerencia General del Bar Restaurante La Cueva, cinco propuestas las cuales tienen como fin poder

reducir o eliminar las causas analizadas en el capítulo cuatro. La primera propuesta abarca las cuatro áreas de análisis, a la vez se proponen para cada una de ellas alternativas de mejora. En el nivel macro se diseñó un sistema de control de inventarios, como soporte un software que tiene como fin facilitar la obtención de datos que permitan en el futuro poder realizar proyecciones para las compras y para la toma de decisiones, además de facilitar el control de inventarios, reducir costos, entre otros. Como propuestas para cada una de las áreas analizadas se determinó la necesidad de estandarizar los componentes de los platillos del restaurante para facilitar el control de los inventarios. El pronóstico de la demanda y los puntos de reorden para cada ingrediente, que impactan en el proceso de planeación y compras principalmente. Finalmente, la última propuesta es el reacomodo de materiales mediante el método ABC y PEPS como parte de la mejora en el área de almacenamiento.

El sistema de inventarios que se desea implementar busca poder tener un histórico de todas las ventas del negocio y las compras de los materiales, esto con el propósito final de poder tener datos históricos para poder medir la situación de los procesos, saber cuánto se vende cada día y saber el aporte porcentual de cada producto en el total de las ventas. También se propone medidas estándares para cada producto; con el fin de obtener la utilidad de cada producto de venta, sabiendo el costo de cada material utilizado para la producción del platillo.

Finalmente, con la implementación del sistema de inventarios se podrán tener datos históricos con el cual se facilita la toma de decisiones al hacer las compras, y se tendrá un control de inventarios más eficiente.

5.2 PROPUESTA DE MEJORA PARA EL CONTROL DEL INVENTARIO

Dentro del proceso actual para el manejo del inventario no se tiene un software donde se registre la información de la empresa, de las ventas de productos y compra de materiales, las utilidades y las medidas estandarizadas para los productos, saber el inventario que se tiene actualmente, entre otros. Se considera

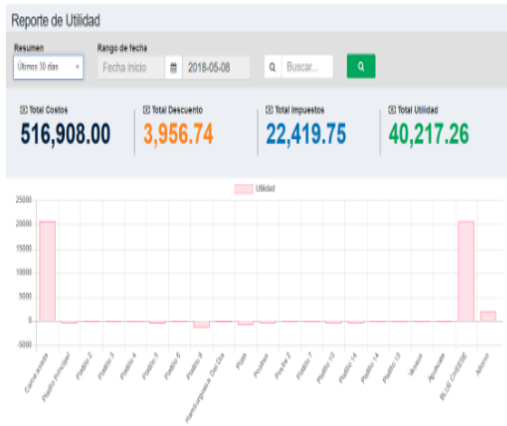
la siguiente propuesta que facilite el control de inventarios del Bar Restaurante La Cueva.

Los detalles de cada propuesta para la empresa se explican a continuación.

5.2.1 Software de información para mejorar la administración y los inventarios.

El software propuesto es POSMOVI RESTARUANTE, es una aplicación la cual permite llevar un control más sencillo en el registro de datos (compras y ventas), el cual facilita la administración del negocio y el control de inventarios.

La empresa creadora del software POSMOVI RESTAURANTE es de origen costarricense, se ubican en Heredia la cual facilita la operación en el restaurante ya que se pueden asignar las mesas y las cuentas por mesas haciendo más sencillo el control de facturas y la facturación electrónica ya que el mismo sistema se conecta a Hacienda. El programa para restaurantes permite saber el nivel de inventario actual y tiene historiales que se pueden acceder directamente desde la nube, el sistema permite al usuario poner el costo y precio del producto con el fin de sacar la utilidad de cada platillo vendido y finalmente otorga reportes de movimiento de compras, ventas (diarios, semanales, mensuales y anuales) utilidad y entre otros. En la siguiente figura se puede observar los reportes que genera el



Tienes más de 20 reportes para poder analizar tus Procesos de Trabajo

Entre ellos podremos destacar los siguientes: Utilidad, Compras, Compras Externas, Ventas, Facturas Hacienda, Ventas Tienda Online, Ventas por vendedor, Comisiones por vendedor, Productos, Productos Externos, Movimiento de productos, Toma Física, Cierres de caja, Movimientos de caja, Cuentas por cobrar, Antigüedad de crédito, Cuentas por pagar, Abonos, Notas de Crédito, Clientes frecuentes, Bitácora de Clientes

software.

Figura 20. Tipos de Reportes del sistema POSMOVI RESTAURANTE

Fuente: POSMOVI, 2018

POSMOVI RESTAURANTE facilita el registro de información para las áreas de diagnóstico vistas en el capítulo 4 (control de inventario, planeación y compras, almacenamiento, y administración). Para el control de inventarios, el software dispone de historiales de las ventas y compras, reportes de los movimientos de productos, e inventario actual, esto con el fin realizar el proceso de planeación y compras basados en pronósticos según la demanda y reducir el déficit de materiales (jamón, chorizo, y camarón), donde se compren las cantidades adecuadas de los materiales con el fin de disminuir los desechos de materiales. Finalmente, para la administración brinda opciones para programar las cantidades de componentes de cada platillo, al calcular el costo y la utilidad, además calcula el stock de los materiales según la estandarización de los componentes de cada uno los platos que ofrece en el local.

En las figuras 21 a la 23 se muestra un poco de la interfaz del sistema, también se presenta uno de los reportes que genera el sistema y los movimientos de productos. Los reportes se pueden bajar en el mismo software y se bajan en una hoja de Excel.

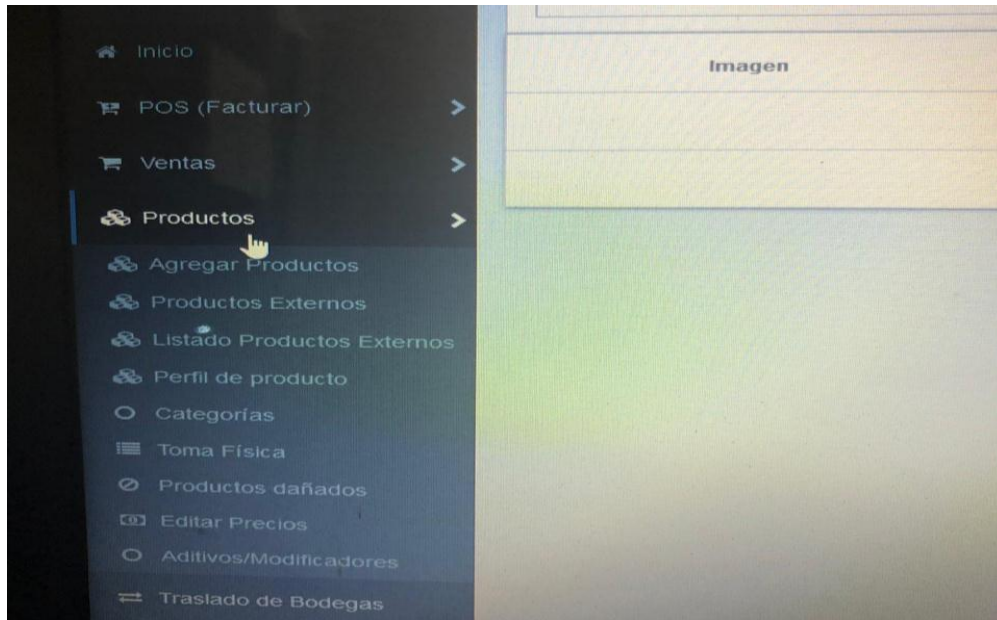


Figura 21 Software POSMOVI RESTAURANTE

Fuente: POSMOVI, 2018

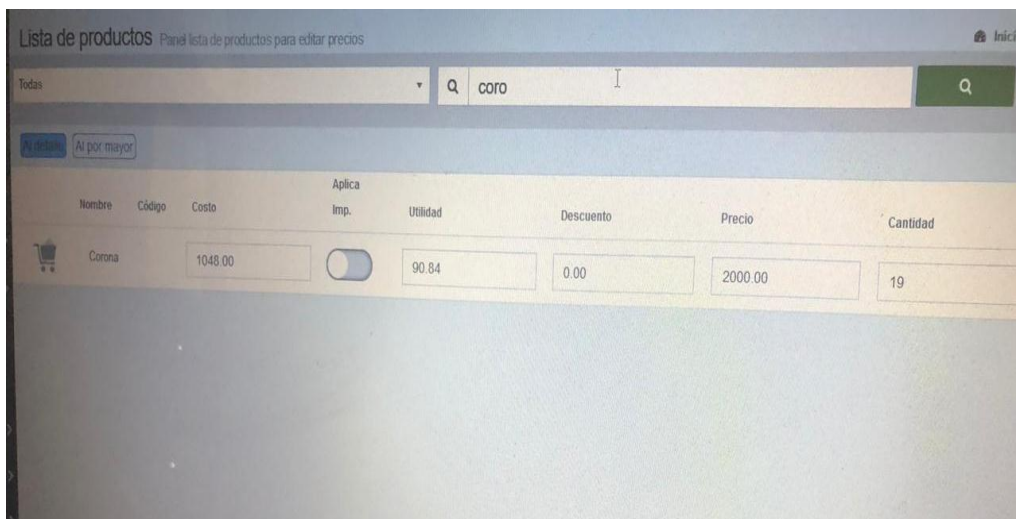


Figura 22 Función de agregado de producto POSMOVI

Fuente: POSMOVI, 2018

Codigo	Codigo proveedor	Cantidad Fracciones	Total unidades vendidas	Total fracciones vendidas	Nombre	Codigo de barra
173		0.00	926.00	0.00	Cerveza Nacional	
96		0.00	227.00	0.00	Arroz cantonés entero	
97		0.00	126.00	0.00	Arroz cantonés medio	
176		0.00	59.00	0.00	Corona	
118		0.00	56.00	0.00	Chopsuey salsa/seco medio	
119		0.00	50.00	0.00	Chopsuey salsa/seco entero	
163		0.00	44.00	0.00	Batidos smoothie agua	
105		0.00	25.00	0.00	Arroz camarones entero	
104		0.00	24.00	0.00	Arroz camarones medio	
179		0.00	24.00	0.00	Don Julio trago	
219		0.00	23.00	0.00	Arroz especial de la casa entero	
190		0.00	14.00	0.00	Old Parr trago	
218		0.00	14.00	0.00	Arroz especial de la casa medio	
61		0.00	13.00	0.00	Papas a la francesa peque	

Figura 23. Reporte movimiento de productos POSMOVI

Fuente: POSMOVI, 2018

La empresa POSMOVI RESTAURANTE brinda mantenimiento y soporte las 24 horas y los 7 días de la semana gratuitamente, vía video llamada o por mensajes electrónicos. El mismo software se puede acceder directamente desde la nube lo cual permite ver reportes de ventas y compras en tiempo real, ayudando a observar con más claridad la situación real de la compañía con respecto de las ventas, movimientos de productos, cantidades de recursos en bodega, entre otros; esto con la finalidad de facilitar los análisis para la toma de decisiones para mejorar la eficiencia y las utilidades para el negocio.

5.2.2 Propuesta de estandarización de componentes de los platillos

Se propone estandarizar las medidas de ingredientes para cada platillo esto con el fin de conocer la cantidad total de materiales consumidos, los costos por plato y las ventas totales de los productos. Las cantidades estandarizadas por material de cada producto están ligadas al programa POSMOVI RESTAURANTE al cual se le puede incluir los ingredientes y las cantidades que conforman cada producto. Se lograron medidas estandarizadas de los ingredientes, para su definición se tomó en cuenta el gusto de los clientes y el costo de los ingredientes. Para agilizar la producción de platillos con medidas estandarizadas se documentó la receta al utilizar cucharas de medición.

Se utilizaron cucharas de medición y una báscula para definir las medidas. Se determinó que con las cucharas de 120ml se obtiene un aproximado de 80 gramos de materia prima (carne de res, jamón, lechón, pollo, entre otros) y que con la cuchara de 80ml se obtiene un aproximado de 50 gramos de ingredientes para la preparación del producto. Se estandarizó el peso de los ingredientes, lo cual se puede observar en las tablas 20 y 21 para los productos entero y medio.

El proceso de la estandarización fue a criterio de experiencia por parte de la gerencia. Se estandarizaron los ingredientes para el entero de cantonés se definió una cantidad de 80 gramos de jamón, 80 gramos de pollo y 60 gramos de lechón. Para el medio de cantonés se fijó las siguientes cantidades 50 gramos de jamón, 50 gramos de pollo y 50 gramos de lechón. No se estandarizo el cebollín, arroz, salsa china, entre otros; ya que el impacto económico está en las carnes el cual representan un 94% del costo del platillo (lo cual se muestra en la tabla 3).



Figura 24 artículos de medición de materiales

Fuente: Elaboración propia, 2018



Figura 25. Medición estandarizada

Fuente: Elaboración propia, 2018

La estandarización abarca todas las áreas de análisis vistas en el capítulo 4. Para el control de inventarios ayuda a disminuir la variación de costos de producción teniendo definido la cantidad de ingredientes que se utilizan en el producto. Para planeación y compras, y almacenamiento otorga controles más fáciles para la demanda ya que la variación de ingredientes utilizados por platillo es menor y por ende se tienen bases más concretas para los pronósticos. Finalmente, la administración solventa el problema de la falta de estandarización.

Se aplica una encuesta a los clientes que consumen el producto en el restaurante, esto para verificar si el nivel de satisfacción con la cantidad de materiales en el producto. Si el nivel no es satisfactorio se tendrá que rediseñar los estándares de cantidades para los platillos.

Tabla 15. Nivel de satisfacción promedio de platillos tipo entero

Nivel de satisfacción promedio de platillos tipo entero					
Nombre del producto	Pollo	Jamón	Lechón	Camarón	Chorizo
Cantonés	9,4	9,1	8,7		
Arroz con pollo	9,3				
Arroz especial de la casa	9,4	9,1	9,4		9,4
Arroz con camarones				8,8	
Arroz con lechón			9,3		
Chopsuey	9,4	9,2	8,9		
Chopsuey con pollo	9,3				
Chopsuey especial de la casa	8,9	9,6	9,0		9,0
Chopsuey con camarones				9,2	
Chopsuey con lechón			9,1		
Promedio total	9,275	9,25	9,075	9,025	9,225

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 16. Nivel de satisfacción promedio de platillos tipo medio

Nivel de satisfacción promedio de platillos tipo Medio					
Nombre del producto	Pollo	Jamón	Lechón	Camarón	Chorizo
Cantonés	9,5	89,6	8,5		
Arroz con pollo	9,3				
Arroz especial de la casa	8,9	9,0	9,1		8,9
Arroz con camarones				9,2	
Arroz con lechón			8,8		
Chopsuey	9,0	8,8	9,4		
Chopsuey con pollo	9,3				
Chopsuey especial de la casa	9,5	9,3	8,8		9,6
Chopsuey con camarones				9,2	
Chopsuey con lechón			9,2		
Promedio total	9,235	9,0475	9,0133333	9,155	9,285

Fuente: Elaboración Propia

Se aplicó una encuesta de cuatro preguntas, donde el cliente tiene que asignar una nota al platillo que consumió en el local, siendo 1 el menor y 10 la calificación más alta. Las preguntas consisten en calificar la satisfacción de la cantidad de carnes en los platillos. La encuesta fue respondida por un total de 164 clientes en todo el mes de noviembre para el cual se obtuvieron resultados positivos para el nivel de satisfacción de la cantidad de ingredientes para los platillos tipo entero y medio. Siendo la menor calificación de 8,7 y la mayor de 9.6. Finalmente, con la

estandarización se pudo reducir el coeficiente de variación del entero de cantonés esto se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 17. Resultados de estandarización

ENTERO DE CATNONES								
Muestras	Pollo (g)	Costo de pollo	Jamon (g)	Costo de Jamón	Lechon (g)	Costo de Lechón	Total en carnes (g)	Costo total
1	78	₡ 156,00	84	₡ 117,60	62	₡ 217,00	497,6	₡ 490,60
2	83	₡ 166,00	83	₡ 116,20	61	₡ 213,50	509,2	₡ 495,70
3	82	₡ 164,00	80	₡ 112,00	60	₡ 210,00	498	₡ 486,00
4	82	₡ 164,00	78	₡ 109,20	57	₡ 199,50	490,2	₡ 472,70
5	80	₡ 160,00	84	₡ 117,60	60	₡ 210,00	501,6	₡ 487,60
6	84	₡ 168,00	81	₡ 113,40	61	₡ 213,50	507,4	₡ 494,90
7	82	₡ 164,00	79	₡ 110,60	62	₡ 217,00	497,6	₡ 491,60
8	81	₡ 162,00	79	₡ 110,60	62	₡ 217,00	494,6	₡ 489,60
9	80	₡ 160,00	83	₡ 116,20	63	₡ 220,50	502,2	₡ 496,70
10	82	₡ 164,00	81	₡ 113,40	57	₡ 199,50	497,4	₡ 476,90
11	81	₡ 162,00	84	₡ 117,60	57	₡ 199,50	501,6	₡ 479,10
12	82	₡ 164,00	82	₡ 114,80	58	₡ 203,00	500,8	₡ 481,80
13	82	₡ 164,00	79	₡ 110,60	58	₡ 203,00	493,6	₡ 477,60
14	83	₡ 166,00	81	₡ 113,40	58	₡ 203,00	501,4	₡ 482,40
15	84	₡ 168,00	80	₡ 112,00	61	₡ 213,50	505	₡ 493,50
16	82	₡ 164,00	80	₡ 112,00	61	₡ 213,50	499	₡ 489,50
17	80	₡ 160,00	82	₡ 114,80	60	₡ 210,00	496,8	₡ 484,80
18	81	₡ 162,00	84	₡ 117,60	61	₡ 213,50	505,6	₡ 493,10
19	79	₡ 158,00	80	₡ 112,00	61	₡ 213,50	490	₡ 483,50
20	84	₡ 168,00	82	₡ 114,80	60	₡ 210,00	508,8	₡ 492,80
21	84	₡ 168,00	79	₡ 110,60	62	₡ 217,00	503,6	₡ 495,60
22	83	₡ 166,00	80	₡ 112,00	60	₡ 210,00	501	₡ 488,00
23	82	₡ 164,00	84	₡ 117,60	57	₡ 199,50	504,6	₡ 481,10
24	80	₡ 160,00	82	₡ 114,80	58	₡ 203,00	494,8	₡ 477,80
25	83	₡ 166,00	84	₡ 117,60	59	₡ 206,50	509,6	₡ 490,10
26	80	₡ 160,00	84	₡ 117,60	61	₡ 213,50	502,6	₡ 491,10
27	80	₡ 160,00	79	₡ 110,60	57	₡ 199,50	486,6	₡ 470,10
28	81	₡ 162,00	80	₡ 112,00	62	₡ 217,00	497	₡ 491,00
29	79	₡ 158,00	82	₡ 114,80	60	₡ 210,00	493,8	₡ 482,80
30	82	₡ 164,00	82	₡ 114,80	60	₡ 210,00	502,8	₡ 488,80
Promedio	81,53333333	₡ 163,07	81,2	₡ 113,96	60,5	₡ 209,53	499,58	₡ 486,56
Desviacion estandar	1,6	₡ 3,23	1,9	₡ 2,69	1,8	₡ 6,42	5,8	₡ 9,57
coeficiente de variacion	2,0%	2,0%	2,4%	2,4%	3,0%	3,1%	1,2%	2,0%

Fuente: Elaboración Propia

Se realizaron 30 mediciones después de la estandarización y se pudo observar que la desviación estándar más alta es de 1.9 gramos para el jamón y la menor es de 1.6 la cual es la del pollo. El coeficiente de variación para el costo de producción se redujo a 2% y para la cantidad de ingredientes varía en un rango de un 2 a un 3%. Por ende el coeficiente de variación para los costos de los productos se redujo de 6.9% a 2% por platillo, también se obtuvo un mayor control de los productos que entran y salen.

5.2.3 Propuesta de pronósticos de demanda y puntos de reorden

Con los datos obtenidos se pudo pronosticar la demanda para el mes de diciembre. Por falta de historiales y por tener solo tres meses de mediciones se utilizaron los siguientes modelos para determinar la demanda: pronóstico móvil simple y pronóstico móvil ponderado. No se pudieron utilizar otros tipos de pronósticos ya que no se contaba con suficientes datos históricos. También se pronosticó la demanda con el promedio móvil simple y el promedio móvil ponderado, ya que estos eran los más recomendados por la falta de registros de ventas.

Tabla 18. Pronósticos de demanda

PRONÓSTICO DE LA DEMANDA PARA EL POLLO					PRONÓSTICO DE LA DEMANDA PARA EL JAMÓN					
Periodo mensual	Demanda en gramos	Error móvil simple	Pronóstico móvil ponderado	Error móvil ponderado	Periodo mensual	Demanda en gramos	Pronóstico móvil simple	Error móvil simple	Pronóstico móvil ponderado	Error móvil ponderado
Setiembre	182784				Setiembre	129024				
Octubre	168920				Octubre	124024				
Noviembre	175340				Noviembre	127820				
Diciembre	281090	37,5%	174854	37,8%	Diciembre	181920	126956	30,2%	126822	30,3%
PRONÓSTICO DE LA DEMANDA PARA EL LECHÓN					PRONÓSTICO DE LA DEMANDA PARA EL CAMARÓN					
Periodo mensual	Demanda en gramos	Error móvil simple	Pronóstico móvil ponderado	Error móvil ponderado	Periodo mensual	Demanda en gramos	Pronóstico móvil simple	Error móvil simple	Pronóstico móvil ponderado	Error móvil ponderado
Setiembre	101080				Setiembre	46800				
Octubre	93860				Octubre	44320				
Noviembre	99080				Noviembre	45400				
Diciembre	126810	22,7%	97784	22,9%	Diciembre	62810	45507	27,5%	45351	27,8%
PRONÓSTICO DE LA DEMANDA PARA EL CHORIZO CHINO					PRONÓSTICO DE LA DEMANDA PARA CARNE DE RES					
Periodo mensual	Demanda en gramos	Error móvil simple	Pronóstico móvil ponderado	Error móvil ponderado	Periodo mensual	Demanda en gramos	Pronóstico móvil simple	Error móvil simple	Pronóstico móvil ponderado	Error móvil ponderado
Setiembre	20651				Setiembre	10326				
Octubre	19452				Octubre	9850				
Noviembre	20342				Noviembre	10175				
Diciembre	22380	10,0%	20114	10,1%	Diciembre	11380	10117	11,1%	10100	11,2%

Fuente: Elaboración Propia

Se pudo obtener la información para poder crear los pronósticos con base en el sistema y con ayuda de los funcionarios, ya que en el mes de setiembre y octubre la toma de datos fue manual. Por la falta de registros históricos solo se pudo pronosticar el mes de diciembre ya que se requieren tres periodos según la fórmula del pronóstico móvil simple y móvil ponderado (suma de las últimas 3

demandas/ 3) para poder tener un resultado el cual se refleja en el 4to periodo. El error obtenido fue de mínimo un 10% y máximo un 37.8%. Los dos métodos utilizados tuvieron resultados muy similares, sin embargo el método promedio móvil simple tuvo un margen de error menor al de pronóstico móvil ponderado.

De acuerdo con el comportamiento de las ventas según la experiencia de la administración, el método que se aproxima es por estacionalidad, sin embargo por la falta de históricos no se pueden realizar cálculos para mostrar el porcentaje de error para indicar el método que mejor se ajusta. Esto se sabe porque en los meses de diciembre y enero las ventas tienden a incrementar por días festivos y fiestas del cantón (las fiestas son en todo el mes de enero). El pronóstico que se recomienda (ya que la gerencia especifica que la demanda se comporta de forma estacional), es el pronóstico Winters. La forma para calcular la demanda del método Winters requiere mínimo un año de datos esto con el fin de poder obtener la longitud de la estacionalidad, y la atenuación de los datos (promedio, estimación de tendencia, y estacionalidad). En la siguiente tabla se muestra cómo realizar el pronóstico por método Winters.

Tabla 19. Pronósticos de demanda Winters

Pronóstico Winters							
Mes	Periodo	Demanda real	At	Tt	St	Yt+p	Error
	-1						
	-2						
	-3						
sep-18	1						
oct-18	2						
nov-18	3						
dic-18	4						
ene-19	5						
feb-19	6						
mar-19	7						
abr-19	8						
may-19	9						
jun-19	10						
jul-19	11						
ago-19	12						
sep-19	13		Pronóstico				
oct-19	14						
nov-19	15						
dic-19	16						

L	
α	
β	
γ	
L	longitud de la estacionalidad
α	constante de atenuación del promedio de los datos (0 < α < 1)
β	constante de atenuación de la estimación de tendencia (0 < β < 1)
γ	constante de atenuación de estacionalidad (0 < γ < 1)
At	valor atenuado en el periodo t
Tt	estimación de la tendencia del periodo t
St	estimación de la estacionalidad del periodo t
P	Número de periodos por pronosticar en el futuro

$$S_t = \gamma \frac{Y_t}{A_t} + (1 - \gamma)S_{t-L} \quad Y_{t+p}' = (A_t + pT_t)S_{t-L+p}$$

$$A_t = \alpha \frac{Y_t}{S_{t-L}} + (1 - \alpha)(A_{t-1} + T_{t-1})$$

$$T_t = \beta(A_t - A_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

Fuente: Elaboración Propia

En esta tabla están las fórmulas para calcular la demanda al utilizar el método Winter el cual funciona por estacionalidad. Se requiere saber la atenuación del promedio, tendencia y su estacionalidad. También se sugirió tener mínimo un año de historiales para saber el comportamiento real de los datos.

Finalmente, se pudo obtener un punto de reorden y un stock de seguridad para los productos, esto se puede observar en la siguiente tabla. Sin embargo, por la experiencia de la gerente general se sabe que la demanda se comporta estacionalmente, ya que hay meses en los que la demanda es mayor, por ejemplo, en diciembre. No se pudo utilizar el pronóstico por estacionalidad por la falta de historiales.

Tabla 20. Stock de seguridad y punto de pedido

STOCK DE SEGURIDAD Y PUNTO DE PEDIDO						
Material	Pollo	Jamón	Lechón	Camarón	chorizo chino	carne de res
Consumo diario	6744	4916	3811	782	205	391
Plazo de entrega	2	2	2	2	2	2
Posible días de retraso	1	1	1	1	1	1
Plazo máximo de entrega (días)	3	3	3	3	3	3
Stock de seguridad	6744	4916	3811	782	205	391
Punto de pedido	20232	14748	11432	2347	616	1174

Fuente: Elaboración Propia

Se tomó el consumo diario del último mes medido (noviembre) y según la experiencia de la gerente general, del Bar Restaurante La Cueva, se dura dos días para que el pedido sea entregado y tiene un posible retraso de un día. De acuerdo con la información obtenida se sacó el stock de seguridad el cual se obtuvo multiplicando los días de retrasos posibles por el consumo diario. Finalmente se obtuvo un punto de pedido para cada material de producción del negocio, esto se obtuvo multiplicando el consumo diario por el plazo de entrega y sumando el stock de seguridad.

Como no se pudo pronosticar el mes de noviembre, se tuvo que pedir subjetivamente a la información que se tenía en el sistema. Como se pudo medir los desperdicios y definir que se estaba pidiendo pollo y lechón de más y jamón, chorizo chino, y camarón de menos, se hicieron unos ajustes en las cantidades por pedir. Las cuales se pueden observar en la siguiente tabla.

Tabla 21. Demanda de ingrediente mes noviembre

Demanda de Ingredientes para el mes de noviembre				
Materiales	Demanda en gramos	Compra en gramos	Diferencia	Costo
Jamón	127820	140000	12180	₡ 17.052
Pollo	175340	180000	4660	₡ 9.320
Lechón	99080	100000	920	₡ 3.220
Chorizo chino	20340	22000	1660	₡ 8.300
Camarón	45400	48000	2600	₡ 13.000
Total				₡ 50.892

Fuente: Elaboración Propia

Se pidieron 35 kilogramos de jamón, 45 kilogramos de pollo, 25 kilogramos de lechón, 6 kilogramos de chorizo chino, y 12 kilogramos de camarón por semana. Se pudo ver una reducción en costo significativa, y se cubrieron los faltantes de carne. Se terminó pidiendo más de lo que se ocupaba para cada ingrediente pero esto ayudó a solventar el problema del déficit de materiales para el mes de noviembre.

5.2.4 Reacomodo de materiales ABC

En el capítulo cuatro se pudo determinar que una de las causas por las cuales se desecha el pollo es por el desorden en la bodega. Esto se debe a que las bolsas de pollo nuevas se colocan encima de las viejas, al causar que se utilicen las bolsas nuevas primero que las que tienen más tiempo almacenadas. El inventario en bodega no tiene una división de materiales (esto se puede ver en la figura 19) también no se sabe cuándo ingreso cada bolsa ya que se desacomodan y no van

etiquetadas con la fecha. Se utilizó un reacomodo ABC por costo de material utilizado, esto con el fin de poder reordenar los materiales en la bodega.

Tabla 22. Modelo ABC

Descripción del material	Cantidad en gramos	Valor del producto por gramos	Costo	Porcentaje	Porcentaje acumulado	Clasificación ABC
Pollo	182784	¢ 2,0	¢ 365.568,0	29%	29%	A
Lechón	101080	¢ 3,5	¢ 353.780,0	28%	56%	A
Camarón	46800	¢ 5,0	¢ 234.000,0	18%	75%	A
Jamón	129024	¢ 1,4	¢ 180.633,6	14%	89%	B
Chorizo chino	20960	¢ 5,0	¢ 104.800,0	8%	97%	C
Carne de res	10326	¢ 3,5	¢ 36.140,0	3%	100%	C
TOTAL			¢ 1.274.921,6	100%	100%	

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 22 se muestra que los productos con mayor costo de material utilizado son el pollo, lechón, y camarón ya que representan el 75%. El jamón representa el 14% al obtener una clasificación como B y la carne de res y el chorizo chino son los productos con menor costo de ingredientes utilizados ya que solo representan el 11% de toda la valoración de inventario. El reacomodo se muestra en las siguientes imágenes.



Figura 26. Reacomodo de inventario

Fuente: Elaboración propia, 2018



Figura 27 Reordenamiento del almacén
Fuente: Elaboración propia, 2018



Figura 28. Etiquetado de fecha de entrada
Fuente: Elaboración propia, 2018

En estas figuras se puede observar el acomodo y la división actual de los materiales para mantener un orden, se pusieron los productos A y B en el mismo refrigerador ya que representan los materiales con más movimientos. El chorizo chino y carne de res se pusieron en el otro refrigerador con las papas, alitas y costilla de cerdo. También se utilizó el modelo PEPS el cual consiste en utilizar lo más antiguo primero antes que lo último que se compró. Se etiquetaron los empaques de cada ingrediente con el fin de saber la fecha de ingreso del material, todo esto con el fin de poder reducir el desperdicio de pollo por caducidad del material y tener un orden de los materiales más eficiente, el formato de la fecha es día mes año. Finalmente se midió constantemente estos meses y se pudo encontrar que después de la implementación del reacomodo y el modelo PEPS, no hubo más desecho de pollo por caducidad en el Bar Restaurante La Cueva. Esto se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 23. Desechos pollo mes noviembre y diciembre

Mes	Compras pollo (kg)	Deshecho pollo (kg)	porcentaje de desperdicio	perdida en colones
Noviembre	45	0	0%	
Diciembre	70	0	0%	
Total	115	0	0%	0

Fuente: Elaboración Propia

Según las mediciones constantes desde el mes de abril se pudo encontrar una frecuencia mensual del desecho de pollo con un promedio de 4.5 kilogramos y un total de 27 kilogramos de pollo desechados entre el mes de julio y octubre, esto se puede observar en la tabla 12 ubicada en el capítulo cuatro, el desperdicio total tuvo un costo de 54,000 colones. Con la implementación del reacomodo se pudo ordenar más eficientemente sabiendo las fechas de ingresos y utilizar los materiales con más antigüedad primero. Finalmente, en el mes de noviembre y diciembre no se desechó ningún material por caducidad.

5.3 Análisis de costos

Se realizó un diagrama Gantt de los responsables de cada actividad para la implementación de la propuesta. En el mismo diagrama se muestra si las actividades fueron cumplidas, su fecha de inicio, fin y la duración. Esto se podrá observar en la siguiente tabla.

Diagrama Gantt																	Responsables	Estado												
Actividad	Inicio	Fin	Duración (días)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			14	15	16	17	18	19	20	21	22	23-31		
Implementación del sistema POSMOVI Restaurante	8/10/2018	13/10/2018	6	█	█	█	█	█	█																			Tonny Zheng, Gerencia	Listo	
Capacitación del sistema	14/10/2018	16/10/2018	2							█	█																	Tonny Zheng	Listo	
Estandarización de los materiales	17/10/2018	22/10/2018	5									█	█	█	█	█												Tonny Zheng	Listo	
Encuesta de satisfacción de la estandarización	23/10/2018	30/10/2018	7																									Asistentes de Cocina y Meseros	Listo	
Reacomodo de almacen con método PEPS y ABC	30/10/2018	1/11/2018	2																						█	█		Tonny Zheng y cocinero	Listo	
Pronóstico de demanda para el mes de diciembre	2/11/2018	31/12/2018	59																										Tonny zheng	Pendiente

Figura 29. Diagrama Gantt

Fuente: Elaboración propia, 2018

Se pudo realizar las actividades para la implementación de cada propuesta. La última implementación es la del pronóstico de demanda para el mes de diciembre, el pronóstico se pudo realizar pero no se sabe el error ya que no se ha podido terminar de medir el mes de diciembre, la propuesta de pronóstico de demanda tiene una duración estimada de 59 días.

Se realizó un análisis de costos para observar si la propuesta es viable y se pudo hacer un análisis del mismo sistema según las necesidades del negocio. Se detalla el costo inicial, mantenimiento del sistema y la capacitación que se obtuvieron por la cotización del Software POSMOVI RESTAURANTE el cual se observa en la siguiente tabla.

Tabla 24. Detalle de inversión inicial del software POSMOVI RESTAURANTE

Descripción	Costo
Inversión inicial- Software	\$ -
Inversión inicial- Licencias	\$ 50,00
Mantenimiento	\$ -
Capacitación	\$ 20,00
Total	\$ 70,00

Fuente: Elaboración Propia

Cada licencia cuesta 50 dólares y se pagan mensualmente, la capacitación consta de un operario de la empresa del sistema para el restaurante en hacer una video llamada y explicar el sistema detalladamente también la misma empresa otorga videos cortos que explica cada parte y cada función del programa en sí; finalmente la inversión inicial en la instalación del software no tiene un costo ya que también es gratuito.

Se determinaron tasas predeterminadas para tener un costo indirecto estimado por platillo producido con el fin de tener una idea de la utilidad real por producto. Para esto se tomaron las facturas anteriores de la luz, agua y tanques de gas, se determinó un monto promedio de consumo. Se recopilaron las facturas de compras mensuales de las fechas de enero a octubre del año 2018. Con la información obtenida se creó un historial de costos indirectos y se sacó el promedio mensual, el cual se utilizó para crear la tasa predeterminada de costos indirectos.

En las tablas 13, 14 y 15 se pueden observar el promedio mensual de los costos, para la luz se obtuvo un promedio mensual de 235,212 colones, el gasto de agua mensualmente del negocio es de 134,059 colones y finalmente se obtuvo que se compran mensualmente 6 tanques de gases el cual tiene un costo de 192,000 colones. Los costos del agua, luz y el tanque de gas se midieron con el fin de poder tener un estimado de los costos indirectos de Bar Restaurante La Cueva, el cual nos otorga una idea general para facilitar el análisis de la utilidad por platillo en la empresa.

Tabla 25. Historial de pagos de recibos de la luz

Historial Luz	
Mes	Costo
ene-18	274660
feb-18	268040
mar-18	232580
abr-18	221800
may-18	223540
jun-18	232400
jul-18	226500
ago-18	228300
sep-18	219800
oct-18	224500
Promedio	235212

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 26. Historial de pagos de recibos del agua

Historial agua	
Mes	Costo
ene-18	154800
feb-18	173550
mar-18	132200
abr-18	134500
may-18	128500
jun-18	123000
jul-18	124500
ago-18	119890
sep-18	118450
oct-18	131200
Promedio	134059

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 27. Historial de compras mensuales de gas

Hisotrial de tanque de gas		
Mes	Cantidad	Costo
ene-18	7	224000
feb-18	7	224000
mar-18	5	160000
abr-18	6	192000
may-18	6	192000
jun-18	6	192000
jul-18	6	192000
ago-18	6	192000
sep-18	5	160000
oct-18	6	192000
Promedio	6	192000

Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente tabla 28 observa el total de los costos (agua, luz y tanque de gas).

Tabla 28. Costo indirecto promedio mensual

Costo Indirecto promedio mensual	
Descripción	Total
Agua	134059
Luz	235212
Tanque de gas	192000
Total	561271

Fuente: Elaboración Propia

El costo indirecto promedio mensual, tomando en cuenta solo el agua, luz y tanques de gas, es de un total de 561,271 colones el cual se tiene que diluir por el total de platillos producidos en un mes para estandarizar el costo indirecto por platillo. Por falta de historiales solo se pudieron guardar 2 meses de documentación de platillos, del 11 de septiembre hasta la fecha actual, fecha de partida en que se inició a implementar la propuesta. Finalmente se pudo determinar un estimado de costo de mano de obra y costo indirecto (agua, luz y tanque de gas) el cual se observa en las siguientes tablas.

Tabla 29. Salario mensual

Salario Mensual	
Cocinero	440000
Ayudante de Cocina	300000
Salonero	300000
Total	1040000

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 30. Movimiento mensual de productos

Movimiento mensuales de productos	
Mes	Platillos vendidos
11 Sep-10 Oct	2195
11 Oct- 10 Nov	2234
Promedio	2214,5

Fuente: Elaboración Propia

El costo de mano de obra el cual consta de 2 ayudantes de cocina (los cuales también actúan como meseros) y un cocinero, se obtuvo por parte de la gerencia, el cual fue de un total mensual de 1,040,000 colones. Finalmente se pudo medir los platillos vendidos mediante un historial manual que fueron registrando los meseros para la documentación de platillos. Se pudo obtener un promedio de 2214 platillos vendidos mensualmente (solo se midieron 2 meses: setiembre y octubre). Con la medición de platillos se podrá facilitar un dato inicial de las ventas a la gerencia y poder generar datos para proyectar las compras y mejorar el control de inventarios.

Tabla 31. Tasa Predeterminada

Tasa Predeterminada para la producción de cada platillo			
Descripción	Costo promedio mensual	Promedio mensual platillos	Tasa predeterminada
Costo Indirecto promedio	₡ 561.271,00	2215,00	₡ 253,40
Costo Mano Obra	₡ 1.040.000,00	2215,00	₡ 469,53
Total	₡ 1.601.271,00	2215,00	₡ 722,92

Fuente: Elaboración Propia

La tasa predeterminada tomando en cuenta los salarios de los empleados y el costo del agua, luz y los tanques de gas tienen un estimado de 722.92 colones por producto preparado. Finalmente se obtuvo el costo de materiales, para determinarlo se tuvo que estandarizar las medidas, documentarlas y capacitar al personal de cocina. Para la selección de cantidad de ingredientes que lleva cada platillo se habló con la gerente y el cocinero; con la opinión profesional se pudo estandarizar la medida para los platillos, también se le hizo una encuesta a cada cliente que consumió el producto sobre la satisfacción con el producto y la cantidad de ingredientes (pollo, jamón, entre otros). En las siguientes tablas se muestra el costo de materiales con los ingredientes estandarizados para los productos tipo entero y medio.

Tabla 32. Costo material para productos tipo entero

PESO DE PRODUCTOS TIPO ENTERO EN GRAMOS									
Nombre del producto	Pollo	Jamón	Lechón	Camarón	Chorizo	Carne de res	Arroz	Fideos	Costo total
Cantonés	80	80	60	0	0	0	30	-	₡ 501,50
Arroz con pollo	240	0	0	0	0	0	30	-	₡ 499,50
Arroz especial de la casa	80	80	60	0	30	0	30	-	₡ 651,50
Arroz con camarones	0	0	0	200	0	0	30	-	₡ 1.019,50
Arroz con lechón	0	0	200	0	0	0	30	-	₡ 730,65
Chopsuey	80	80	60	0	0	0	0	32,5	₡ 503,13
Chopsuey con pollo	220	0	0	0	0	0	0	32,5	₡ 461,13
Chopsuey especial de la casa	80	80	60	0	30	0	0	32,5	₡ 653,13
Chopsuey con camarones	0	0	0	220	0	0	0	32,5	₡ 1.121,13
Chopsuey con lechón	0	0	220	0	0	0	0	32,5	₡ 803,15

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 33. Costo material para productos tipo medio

PESO DE PRODUCTOS TIPO MEDIO EN GRAMOS									
Nombre del producto	Pollo	Jamón	Lechón	Camarón	Chorizo	Carne de res	Arroz	Fideos	Costo total
Cantonés	50	50	50	0	0	0	18,75	-	₡ 357,19
Arroz con pollo	150	0	0	0	0	0	18,75	-	₡ 312,19
Arroz especial de la casa	50	50	50	0	30	0	18,75	-	₡ 507,19
Arroz con camarones	0	0	0	150	0	0	18,75	-	₡ 762,19
Arroz con lechón	0	0	150	0	0	0	18,75	-	₡ 544,40
Chopsuey	50	50	50	0	0	0	0	20	₡ 358,00
Chopsuey con pollo	150	0	0	0	0	0	0	20	₡ 313,00
Chopsuey especial de la casa	50	50	50	0	30	0	0	20	₡ 508,00
Chopsuey con camarones	0	0	0	150	0	0	0	20	₡ 763,00
Chopsuey con lechón	0	0	150	0	0	0	0	20	₡ 545,65

Fuente: Elaboración Propia

Finalmente teniendo la información de la estimación de los costos indirectos, mano de obra y por causa de la estandarización, se pudo tener el costo estimado de los materiales. Todo esto se con el fin de saber la utilidad que cada producto tipo entero y medio le genera al Bar Restaurante La Cueva. Esto se podrá observar en las siguientes tablas.

Tabla 34. Utilidad para productos entero

UTILIDAD PARA PRODUCTOS TIPO ENTERO							
Nombre del producto	Costo de materiales	costo mano de obra	costos indirectos	costo total	Precio del producto	utilidad por producto	porcentaje de utilidad
Cantónés	₡ 501,5	₡ 469,5	₡ 253,40	₡ 1.224,4	₡ 3.000,0	₡ 1.775,6	145%
Arroz con pollo	₡ 499,5	₡ 469,5	₡ 253,40	₡ 1.222,4	₡ 3.200,0	₡ 1.977,6	162%
Arroz especial de la casa	₡ 651,5	₡ 469,5	₡ 253,40	₡ 1.374,4	₡ 3.200,0	₡ 1.825,6	133%
Arroz con camarones	₡ 1.019,5	₡ 469,5	₡ 253,40	₡ 1.742,4	₡ 4.500,0	₡ 2.757,6	158%
Arroz con lechón	₡ 730,7	₡ 469,5	₡ 253,40	₡ 1.453,6	₡ 4.000,0	₡ 2.546,4	175%
Chopsuey	₡ 503,1	₡ 469,5	₡ 253,40	₡ 1.226,0	₡ 3.000,0	₡ 1.774,0	145%
Chopsuey con pollo	₡ 461,1	₡ 469,5	₡ 253,40	₡ 1.184,0	₡ 3.200,0	₡ 2.016,0	170%
Chopsuey especial de la casa	₡ 653,1	₡ 469,5	₡ 253,40	₡ 1.376,0	₡ 3.200,0	₡ 1.824,0	133%
Chopsuey con camarones	₡ 1.121,1	₡ 469,5	₡ 253,40	₡ 1.844,0	₡ 4.500,0	₡ 2.656,0	144%
Chopsuey con lechón	₡ 803,2	₡ 469,5	₡ 253,40	₡ 1.526,1	₡ 4.000,0	₡ 2.473,9	162%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 35. Utilidad para productos medios

UTILIDAD PARA PRODUCTOS TIPO MEDIO							
Nombre del producto	Costo de materiales	costo mano de obra	costos indirectos	costo total	Precio del producto	utilidad por producto	porcentaje de utilidad
Cantónés	₡ 357,19	₡ 469,53	₡ 253,40	₡ 1.224,42	₡ 2.000,00	₡ 775,58	63%
Arroz con pollo	₡ 312,19	₡ 469,53	₡ 253,40	₡ 1.222,42	₡ 2.200,00	₡ 977,58	80%
Arroz especial de la casa	₡ 507,19	₡ 469,53	₡ 253,40	₡ 1.374,42	₡ 2.300,00	₡ 925,58	67%
Arroz con camarones	₡ 762,19	₡ 469,53	₡ 253,40	₡ 1.742,42	₡ 3.200,00	₡ 1.457,58	84%
Arroz con lechón	₡ 544,40	₡ 469,53	₡ 253,40	₡ 1.453,57	₡ 3.000,00	₡ 1.546,43	106%
Chopsuey	₡ 358,00	₡ 469,53	₡ 253,40	₡ 1.226,05	₡ 2.000,00	₡ 773,95	63%
Chopsuey con pollo	₡ 313,00	₡ 469,53	₡ 253,40	₡ 1.184,05	₡ 2.200,00	₡ 1.015,95	86%
Chopsuey especial de la casa	₡ 508,00	₡ 469,53	₡ 253,40	₡ 1.376,05	₡ 2.300,00	₡ 923,95	67%
Chopsuey con camarones	₡ 763,00	₡ 469,53	₡ 253,40	₡ 1.844,05	₡ 3.200,00	₡ 1.355,95	74%
Chopsuey con lechón	₡ 545,65	₡ 469,53	₡ 253,40	₡ 1.526,07	₡ 3.000,00	₡ 1.473,93	97%

Fuente: Elaboración Propia

En las tablas se pueden observar que los productos que generan una mayor utilidad son los que tienen como base el camarón y el lechón. También se pudo observar que los productos tipo entero son los que más ganancia tienen, esto porque los costos indirectos y mano de obra se dividen equitativamente en todos los productos.

El modelo para la compra de productos se modificó. El nuevo proceso de compra tiene como finalidad poder solventar los problemas actuales de la pérdida económica por déficit de materiales. En el sistema anterior para pedir materiales con el fin de abastecer la bodega era subjetivo según el asistente de cocina; en el proceso anterior el asistente de cocina inspeccionaba la bodega y si miraba 6 bolsas de carne o menos reportaba la orden de compra a la gerencia para su realización. Se pudo diagramar el nuevo proceso de compras el cual se podrá observar en la siguiente imagen.

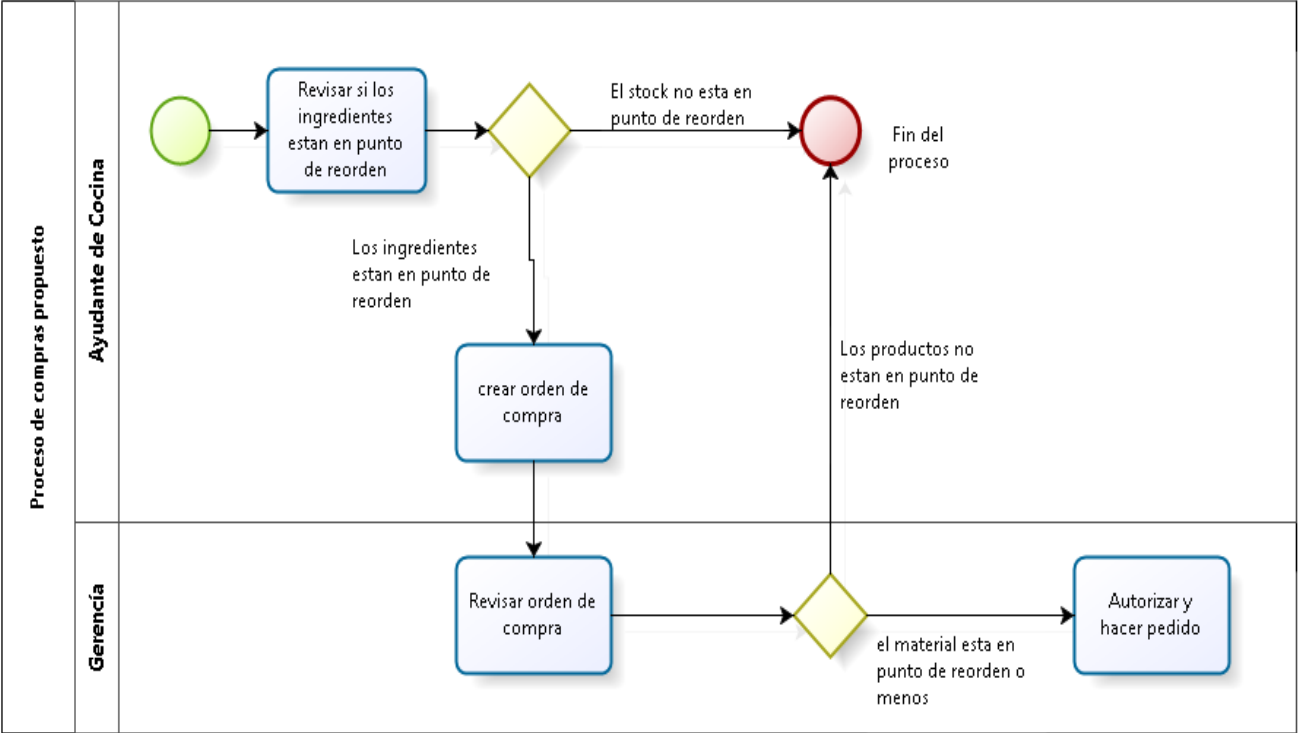


Figura 30 Proceso de compra de producto con el nuevo sistema
Fuente: Elaboración propia, 2018

En el nuevo proceso se toman en cuenta los puntos de reorden calculados, si el sistema indica que hay menos o igual cantidad de ingredientes (pollo, jamón, lechón, entre otros) se crea la orden de compra por parte del asistente de cocina, el cual después se entrega a la gerencia. La gerencia hace una doble revisión en la bodega y en el sistema, se mira que el stock está por debajo o igual al punto de reorden autoriza la compra.

Después de las implementaciones se pudo observar una mejora en los gastos vistos en el capítulo cuatro. Las propuestas que fueron implementados son las siguientes: pronosticar la demanda que utiliza métodos de promedio móvil simple y móvil ponderado, calcular stocks de seguridad y puntos de reorden, reacomodar la bodega utilizando el método PEPS y la categorización ABC, estandarizar los componentes de los platillos, e implementar el sistema POSMOVI Restaurante para una mejor administración y control de inventarios. En la siguiente tabla se puede observar la disminución en gastos.

Tabla 36. Reducción de gastos por implementaciones

REDUCCIÓN DE GASTOS DESPUES DE IMPLEMENTACIÓN DE PROPUESTAS					
Area de análisis	Causas	Perdida en colones inicial	Perdida en colones despues de propuesta	Diferencia	Porcentaje de mejora
Control de Inventarios	No se tiene control de los inventarios y se tiene variación de costos de producción (materiales comprados vrs demanda real)	₡ 165.315	₡ 50.892	₡ 114.423	
Planeación y compras	Falta de materiales (Jamón, chorizo chino y camarón).	₡ 129.786	₡ -	₡ 129.786	
Almacenamiento	Desecho de pollo por caducidad	₡ 54.000	₡ -	₡ 54.000	
Administración	No se ha estandarizado los componentes de los platos	₡ 37.326	₡ 9.953	₡ 27.373	
Total		₡ 386.427	₡ 60.845	₡ 325.582	635%

Fuente: Elaboración Propia

Hubo una reducción de 635 por ciento de la pérdida inicial (386,427 colones) a la pérdida después de las implementaciones (60,845 colones) se pudo reducir 325,582 colones de pérdidas. Para el control de inventarios se pidió menos pollo y lechón, y más jamón, camarón y chorizo chino. La diferencia entre la demanda y lo pedido fue de 50,892 colones que se pidieron de más, anteriormente era de 165,315 colones; esto se pudo reducir por causa de la información obtenida y la medición constante de compras y ventas. También se pidió más de la demanda real, esto ayuda a solventar el problema de falta de materiales el cual equivalía a 129,786 colones. Con el reacomodo PEPS y la categorización ABC se pudo reducir los desechos de pollo por caducidad y se tuvo un orden más fácil para el asistente de cocina y el cocinero, la reducción fue de 54,000 colones que era la estimación de todo el pollo que se desechaba mensualmente. Finalmente se redujeron 27,373 colones en la variación de los materiales. Se tenía una variación de 35.89 colones por entero de cantonés y después de la estandarización se tuvo una variación de 9.57 colones. A continuación se podrá ver el costo de las implementaciones versus el ahorro obtenido.

Tabla 37. Costo de propuesta vrs ahorro mensual

COSTO DE PROPUESTAS VRS AHORRO MENSUAL			
Propuesta	Costo mensual	Ahorro mensual	Porcentaje
Pronóstico de demanda de materiales y puntos de reorden.	₡ -		
reacomodo de materiales ABC y PEPS	₡ -		
Estandarización de componentes de los platillos.	₡ -		
Sistema POSMOVI RESTAURANTE	₡ 42.700		
Total	₡ 42.700	₡ 325.582	762%

Fuente: Elaboración Propia

Se pudo obtener un ahorro de 325,582 por ciento mensualmente por una implementación de 42,700 colones (70 dólares), esto se debe porque la única implementación que tuvo un costo mensual fue la del sistema. Para la estandarización, reacomodo de materiales, y pronósticos no se tuvo que invertir dinero, solo estructurar el sistema actual de inventarios diferente, estableciendo puntos de pedido, pronóstico de ventas para hacer mejores los pedidos, estandarizar los componentes para reducir el porcentaje de variación y mejorar el control y reacomodar los ingredientes en bodega para utilizar el primero en entrar antes que el último.

CAPÍTULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

Durante el desarrollo del presente proyecto, se obtuvieron un conjunto de resultados por medio de herramientas aplicadas, así como la recopilación y análisis de datos, diagrama Ishikawa, Pareto, ABC, pronósticos de demanda, puntos de reorden, y análisis de costos. A continuación se presentan las conclusiones que se obtuvieron de acuerdo con la investigación realizada en el área de diseño de control de inventarios para Bar Restaurante La Cueva.

- El estudio se enfocó en los componentes de carne de los platillos del negocio ya que esta representa el 94% de los costos, esto se puede observar en la tabla número 3 ubicada en el capítulo 4. Es decir son las que tienen un impacto económico mayor en comparación con el arroz, salsa y cebollino.
- Se diagnosticaron las principales causas y su impacto económico del sistema de inventario actual del negocio.
- Las causas encontradas en el área de diagnóstico representaban una pérdida de un estimado de 367,477 colones mensuales para el restaurante, se clasificaron las causas dándole prioridad a las que tenían mayor impacto económico.
- Con el implemento del software de administración general POSMOVI, el cual incluye punto de venta y control de inventarios, se pudieron hacer la toma de datos constantes para tener un historial de las compras y ventas.
- Se estandarizaron las medidas de los platillos con ayuda del personal y la gerente general, con el fin de tener un control más estricto del inventario y del costo del producto, también se hizo una encuesta a los clientes, la cual dio positiva, para medir los niveles de satisfacción de las cantidades de los ingredientes.
- Se capacitó al personal para que usaran las tasas de medidas estandarizadas y la báscula para pesar las cantidades de componentes de los productos.

- Con la estandarización se pudo reducir el coeficiente de variación de los productos por un 71%.
- Con los historiales de los meses se pudo pronosticar la demanda del mes de diciembre, también se pudo crear un stock de seguridad para cada producto y un punto de pedido, también para los meses de noviembre y diciembre no hubo falta de materiales.
- En el mes de noviembre se reacomodó el material en las refrigeradoras utilizando el modelo PEPS y ABC y por ende no hubo pérdidas por caducidad de los materiales en el mes de noviembre y diciembre.

6.2 RECOMENDACIONES

Se plantean una serie de recomendaciones para mejorar la situación actual de la institución.

- No existe un mantenimiento preventivo para el equipo de cocina, como la cortadora automática de carne y la refrigeradora, se recomienda revisar el equipo constantemente, para evitar incurrir en mayores gastos, por las fallas o deterioros de los mismos.
- Se recomienda documentar todo lo que corresponde con el proceso de producción.
- Se recomienda dar seguimiento al proceso implementado, seguir tomando datos de las ventas y compras.

Bibliografía

- Bravo, J. (1995). *Compras e inventarios*. España: Edición Diaz Santos.
- Cavallaro, F. (1 de Enero de 2013). *Vatic group corporat3on*. Obtenido de Vatic group Web site: <http://www.vaticgroup.com/importante-leccion-sobre-los-problemas-de-inventario-de-walmart/>
- Chávez, J. H. (2012). *Una verdad Incomoda el coso de mantener inventarios*. Santiago Chile: Microbyte Ltda.
- Cloudadmin. (20 de Septiembre de 2014). *cloudadmin.mx*. Obtenido de cloudadmin.mx/blog: <https://cloudadmin.mx/blog/post/caso-de-estudio-walmart-bestbuy-nike>
- Collignon, J., & Vermorel, J. (01 de Febrero de 2012). *lokad coporation*. Obtenido de lokad website: [https://www.lokad.com/es/analisis-abc-\(inventario\)](https://www.lokad.com/es/analisis-abc-(inventario))
- Consultores, A. (1 de Enero de 2016). *aiteco*. Obtenido de diagrama Pareto: <https://www.aiteco.com/diagrama-de-pareto/>
- Corvo, T. S. (01 de Junio de 2018). *Lifeder*. Obtenido de Lifeder.com: <https://www.lifeder.com/punto-reorden/>
- Espinoza, O. (2011). *LA ADMINISTRACIÓN EFICIENTE DE LOS INVENTARIOS* (1RA ed.). Madrid: LA ENSENADA.
- Giovanny, G. (11 de Octubre de 2011). *Modelo de la cantidad económica de pedido*. Obtenido de Gestipolis: <https://www.gestipolis.com/modelo-cantidad-economica-pedido-cep-eoq/>
- Going, C. B. (1911). Principles of Industrial Engineering. En C. B. Going, *Principles of Industrial Engineering* (págs. 1-3). New York: McGraw-Hill Book Company.
- Gonzales, I. H. (11 de septiembre de 2012). *calidad de gestion*. Obtenido de calidaddegestion: <https://calidadgestion.wordpress.com/tag/diagrama-de-pareto/>
- Guerra, L. J. (06 de Junio de 2010). <http://www.jorgeguerra.com.ar/>. Obtenido de <http://www.jorgeguerra.com.ar/>: <http://www.jorgeguerra.com.ar/>
- Hanke, J. E., & Reitsch, A. G. (1996). Pronosticos en los Negocios. En J. E. Hanke, & A. G. Reitsch, *Pronósticos en los Negocios*. Mexico: Prentice Hall Hispanoamericana.

- Hausken, K. (2016). *Cost Benefit Analysis of War*. Berlin: International Journal of conflict management.
- Herrera, J. D. (16 de Agosto de 2017). *Deterioro del valor de inventario*. Obtenido de <https://actualicese.com>:
<https://actualicese.com/actualidad/2017/08/16/deterioro-del-valor-de-los-inventarios/>
- J., A. R. (09 de Junio de 2018). Ingeniero. (T. Z. Huang, Entrevistador)
- José, C. M. (1994). *Gestion de Contabilidad*. Madrid: Ediciones Pirámides.
- Laveriano, W. (2010). *Importancio del control de inventarios en la empresa*. México: Primera Quincena.
- López, B. S. (1 de enero de 2016). *ingenieria industrail online corporation*. Obtenido de ingenieria industrial web site:
www.ingenieriaindustrialonline.com
- López, B. S. (01 de enero de 2016). *ingenieriaindustrial*. Obtenido de ingenieriaindustrialonline.com:
<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/pron%C3%B3stico-de-ventas/promedio-m%C3%B3vil/>
- lópez, I. B. (01 de enero de 2016). *ingeniero industrial*. Obtenido de ingenieroindustrialonline.com:
<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/pron%C3%B3stico-de-ventas/promedio-m%C3%B3vil-ponderado/>
- Martell, M. D. (09 de Junio de 2006). *mailxmail*. Obtenido de mailxmail.com:
<http://www.mailxmail.com/curso-acumulacion-costos/determinacion-tasas-aplicacion-costos-indirectos-fabricacion>
- Meindl, S. C. (2008). *Supply Chain Management*. Mexico: PEARSON EDUCATION.
- Mora, I. O. (04 de Mayo de 2015). *blackberry and cross*. Obtenido de blackberrycross.com:
http://i4is.blackberrycross.com/app/cms/www/index.php?pk_articulo=718
- Moreno, J. A. (2009). Interperability and Standarization within NATO. En J. A. Moreno, *Interperability and Standarization within NATO* (pág. 11). Houston: Nato Standar Agency.

- MULLER, M. (1 de Enero de 2005). *academia edu*. Obtenido de academia edu: <http://www.academia.edu>
- Normalización, O. I. (2015). *ISO 9000 :2015*. Ginebra, Suiza: Secretaría Central de ISO.
- Ocampo, J. R., & Pavon, A. E. (23 de julio de 2012). *Integrando la metodología de Seis Sigma*. Obtenido de LACEEI.org: <http://laceei.org/LACCEI2012-Panama/RefereedPapers/RP147.pdf>
- Ohno, T. (1 de enero de 1988). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. New York: Diamond, Inc.
- Pacheco, J. (23 de Noviembre de 2017). *Heflo*. Obtenido de <https://www.heflo.com/es/blog/bpm/que-es-bpmn/>: <https://www.heflo.com/es/blog/bpm/que-es-bpmn/>
- Pérez, I. A. (05 de Marzo de 2015). *CEO LEVEL Corporation*. Obtenido de CEO LEVEL Web Site: <http://www.ceolevel.com/que-es-el-diagrama-ishikawa-y-para-que-sirve>
- Prawda, J. (2004). *Metodos Y Modelos De Investigacion De Operaciones*. Mexico: Limusa.
- Reynolds, M. (01 de febrero de 2018). *wordpress*. Obtenido de wordpress: <https://www.cuidatudinero.com/13163850/que-es-un-reporte-de-analisis-de-venta>
- Riquelme, I. M. (01 de 01 de 2016). <https://www.webyempresas.com>. Obtenido de <https://www.webyempresas.com>: <https://www.webyempresas.com>
- Rodríguez, I. A. (09 de Junio de 2018). Ingeniero. (T. Z. Huang, Entrevistador)
- Sigma, G. L. (1 de enero de 2012). *GoLeanSixSigma*. Obtenido de GoLeanSixSigma: https://goleansixsigma.com/wp-content/uploads/2012/02/DMAIC-The-5-Phases-of-Lean-Six-Sigma-www.GoLeanSixSigma.com_.pdf
- Solutions, L. (1 de enero de 2017). *lean solutions*. Obtenido de lean solutions: <http://www.leansolutions.co/conceptos/que-es-six-sigma/>
- Vizcarra, M. (23 de Diciembre de 2010). *Des Ref*. Obtenido de Conceptos De Calidad: <http://desref.com/conceptos-de-calidad-analisis-de-pareto/>

Wilson, H. (01 de setiembre de 2014). *science direct*. Obtenido de science direct:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925527314000152?via%3Dihub>

zheng , t., & lopez, j. (1 de enero de 2018). *pato*. Obtenido de pato: pato.com